Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale,, n. 89 del 15 aprile 2006 - Serie generale

Spediz. abb. post. 45% - art. 2, comma 20/b
Legge 23-12-1996, n. 662 - Filiale di Roma

GAZZETTA UFFICIALE

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Sabato, 15 aprile 2006** SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 06 85081

N. 97

MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

DECRETO 27 marzo 2006.

Pubblicazione del 21º Gruppo di norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza approvate ai sensi della legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza dell'impiego del gas combustibile.

.

S O M M A R I O

MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

DECRETO 27 marzo 2006.

Pubblicazione del 21° Gruppo di norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza approvate ai sensi della legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza dell'impiego del gas combustibile

IL MINISTRO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Vista la legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile;

Vista la legge 5 marzo 1990, n. 46, concernente le norme per la sicurezza degli impianti;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 6 dicembre 1991, n. 447, concernente il regolamento di attuazione della citata legge 5 marzo 1990;

Sentita l'apposita Commissione tecnica costituita per l'applicazione della legge 6 dicembre 1971, n. 1083;

Considerata la necessità, ai sensi dell'art. 3 della citata legge 6 dicembre 1971, n. 1083, di approvare le norme tecniche specifiche per la sicurezza, pubblicate dall'Ente nazionale italiano di unificazione (UNI), in tabelle con la denominazione UNI-CIG, la cui osservanza fa presumere realizzati secondo le regole della buona tecnica per la salvaguardia della sicurezza, i materiali, gli apparecchi, le installazioni e gli impianti alimentati con gas combustibile;

Considerato che le predette norme tecniche si estendono agli usi similari di cui all'art. 1 della citata legge 6 dicembre 1971, n. 1081, e cioè a quelli analoghi, nel fine operativo, agli usi domestici e da questi differiscono perché richiedono apparecchi o installazioni diverse;

Considerato che, ai sensi del citato decreto del Presidente della Repubblica 6 dicembre 1991, n. 447, i materiali, i componenti e gli impianti costruiti secondo le norme tecniche CEI e UNI-CIG, si presumono soddisfare la regola dell'arte per la salvaguardia della sicurezza;

Considerato che le tabelle UNI-CIG relative ai materiali e ai componenti alla realizzazione degli impianti, non rientrano nel campo di applicazione della direttiva 90/396/CEE sugli apparecchi a gas combustibile;

Considerato che le predette tabelle UNI-CIG, pur mantenendo il carattere di norme tecniche volontarie, e pertanto, non costituendo regole tecniche ai sensi della direttiva 98/34/CE, modificata dalla direttiva 98/48/CE, che ha abrogato e sostituito la direttiva 83/189/CEE e successive modifiche, conferiscono ai materiali, prodotti e impianti, costruiti secondo le stesse tabelle, presunzione di conformità alle regole della buona tecnica per la salvaguardia della sicurezza;

Considerato che costituiscono altresì riferimento di buona tecnica per la salvaguardia della sicurezza le norme tecniche emanate dagli organismi di normalizzazione di cui all'allegato II della direttiva 98/34/CEE, modificata dalla direttiva 98/48/CE, se dette norme garantiscono un livello di sicurezza equivalente, sia le norme tecniche mutuamente riconosciute equivalenti negli Stati contraenti lo Spazio economico europeo;

Considerata la necessità, per la più ampia divulgazione possibile, di pubblicare dette norme tecniche nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana, in allegato al decreto di approvazione, trattandosi di norme tecniche finalizzate alla salvaguardia della sicurezza e della salute delle persone, in analogia alla pubblicazione delle corrispondenti norme oggetto di disciplina comunitaria;

Considerata la convenzione stipulata ai sensi dell'art. 46, comma 3, della legge n. 128/1998 in data 26 novembre 2004 e la convenzione 21 novembre 2005 tra il Ministero delle attività produttive e l'Ente nazionale italiano di unificazione (UNI) concernente la pubblicazione delle norme tecniche di sicurezza nella *Gazzetta Ufficiale*;

Decreta:

Sono approvate, ai sensi dell'art. 3 della legge 6 dicembre 1971, n. 1083 e pubblicate in allegato al presente decreto, le seguenti norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza (21° gruppo):

1. *UNI 9165:2004*

Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.

2. *UNI 10582:1996*

Prodotti di gomma. Guarnizioni di tenuta di gomma vulcanizzata per tubi flessibili di allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico. Requisiti.

3. *UNI 11003:2002*

Contatori di gas - Contatori di gas con pressione di misura non maggiore di 0,07 bar - Criteri di verifica.

4. *UNI 11071:2003*

Impianti a gas per uso domestico asserviti ad apparecchi a condensazione e affini - Criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione.

5. *UNI 7129:2001*

Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione.

6. *UNI 11137-1:2004*

Impianti a gas per uso domestico e similare - Linee guida per la verifica e per il ripristino della tenuta di impianti interni in esercizio - Parte 1: prescrizioni generali e requisiti per il gas della I e II famiglia.

Il presente decreto, con i relativi allegati, è pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, 27 marzo 2006

Il Ministro: SCAJOLA

NORMA ITALIANA

Reti di distribuzione del gas

Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar

Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento

UNI 9165

APRILE 2004

Corretta il 25 gennaio 2005

Gas distribution networks

Pipeworks with maximum operating pressure up to 5 bar

Design, construction, testing, operation, maintenance and rehabilitation

CLASSIFICAZIONE ICS	75.160.30; 91.140.40
SOMMARIO	La norma prescrive i criteri per la progettazione, la costruzione, il collaudo, la conduzione, la manutenzione, la messa in esercizio e fuori esercizio delle condotte convoglianti gas della prima, seconda e terza famiglia con pressioni massime di esercizio non maggiori di 0,5 MPa.
RELAZIONI NAZIONALI	La presente norma è la revisione della UNI 9165:1987.
RELAZIONI INTERNAZIONALI	
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 2 marzo 2004

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA

La presente norma è stata elaborata dal CIG, ente federato all'UNI.

La Commissione Centrale Tecnica dell'UNI ha dato la sua approvazione il 25 marzo 2003.

Rispetto all'edizione precedente, la norma tiene conto delle varie modifiche derivanti dall'evoluzione tecnologica ed in particolare aggiorna le prescrizioni inerenti i materiali ed i collegamenti con altre normative pertinenti alle tematiche trattate e introduce un capitolo relativo al risanamento, sostituzione e nuova posa di condotte con tecniche speciali.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

1.1 Generalità

La presente norma prescrive i criteri per la progettazione, la costruzione, il collaudo, la conduzione, la manutenzione, la messa in esercizio e fuori esercizio delle condotte convoglianti gas della prima, seconda e terza famiglia[1], con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 0,5 MPa.

La norma contiene altresì un capitolo relativo al risanamento, sostituzione e nuova posa di condotte con tecniche speciali.

1.2 Specie delle condotte

Le condotte oggetto della norma sono suddivise nelle Specie seguenti:

- 4ª Specie
  - condotte con pressione massima di esercizio maggiore di 0,15 e non maggiore di 0,5 MPa;
- 5ª Specie
  - condotte con pressione massima di esercizio maggiore di 0,05 e non maggiore di 0,15 MPa;
- 6ª Specie
  - condotte con pressione massima di esercizio maggiore di 0,004 e non maggiore di 0,05 MPa, per gas appartenenti alla prima ed alla seconda famiglia;
  - condotte con pressione massima di esercizio maggiore di 0,007 e non maggiore di 0,05 MPa, per gas appartenenti alla terza famiglia;
- 7ª Specie
  - condotte con pressione massima di esercizio non maggiore di 0,004 MPa, per gas appartenenti alla prima ed alla seconda famiglia;
  - condotte con pressione massima di esercizio non maggiore di 0,007 MPa, per gas appartenenti alla terza famiglia.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 7543	Segnaletica di sicurezza - Prescrizioni generali
UNI 8827	Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 e 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo
UNI 9034	Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio ≤5 bar - Materiali e sistemi di giunzione
UNI 9463-1	Impianti di odorizzazione e depositi di odorizzanti per gas combustibili impiegati in usi domestici o similari - Impianti di odorizzazione - Progettazione, costruzione ed esercizio

1)

Classificazione dei gas

Famiglia	Indice di Wobbe superiore, a 15 °C e 1 013,25 mbar assoluti MJ/m³	
	Minimo	Massimo
Prima (Gas manifatturati)	22,4	24,8
Seconda (Gruppo H) (Gas naturali)	39,1	54,7
Terza (Gas di petrolio liquefatti - GPL)	72,9	87,3

Alle prime due famiglie appartengono anche miscele di gas naturale ed aria e di GPL ed aria, coerentemente con il valore dell'indice di Wobbe.

UNI 9736	Giunzioni di tubi e raccordi di PE in combinazione fra loro e giunzioni miste metallo-PE per gasdotti interrati - Tipi, requisiti e prove
UNI 9783	Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Interferenze elettriche tra strutture metalliche interrate
UNI 9860	Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione e collaudo
UNI 10166	Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Posti di misura
UNI 10167	Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Custodie per dispositivi e posti di misura
UNI 10265	Protezione catodica di strutture metalliche - Segni grafici
UNI 10428	Protezione catodica di condutture metalliche interrate - Impianti di drenaggio unidirezionale
UNI 10576	Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo
UNI 10835	Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Anodi e dispersori per impianti a corrente impressa - Criteri di progettazione e installazione
UNI EN 751-1	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1ª, 2ª e 3ª famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta anaerobici
UNI EN 751-2	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1ª, 2ª e 3ª famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta non indurente
UNI EN 751-3	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1ª, 2ª e 3ª famiglia e con acqua calda - Nastri PTFE non sinterizzato
UNI EN 1254-1	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare
UNI EN 12954	Protezione catodica di strutture metalliche interrate ed immerse - Principi generali e applicazione per condotte
UNI CEI 5	Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Misure di corrente
UNI CEI 6	Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Misure di potenziale
UNI CEI 7	Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Misure di resistenza elettrica
UNI CEI 8	Dispositivi di protezione catodica - Alimentatore di protezione catodica
UNI CEI 70030	Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si adottano le definizioni seguenti.

3.1 **aereo:** Situato al disopra del piano di campagna.

3.2 **condotta**: Insieme di tubi, valvole, giunti isolanti, pezzi speciali ed accessori uniti tra loro per la distribuzione del gas.

3.3 **diametro di calcolo**: Diametro interno teorico dei tubi costituenti la condotta, risultante dal calcolo di dimensionamento.

3.4 **diametro di progetto**: Diametro commerciale dei tubi costituenti la condotta, il cui diametro interno sia maggiore o uguale al diametro di calcolo.

3.5 **diramazione**: Punto di una condotta da cui si deriva un'altra condotta.

3.6 **distanza dai fabbricati**: Distanza minima, misurata sul piano orizzontale, intercorrente tra la superficie esterna della condotta ed il perimetro del fabbricato.

3.7 **esercente**: Soggetto che esercita il servizio di distribuzione del gas.

3.8 **indice di Wobbe**: Rapporto tra il potere calorifico di un gas e la radice quadrata della sua densità relativa all'aria, nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è detto superiore o inferiore a seconda che il potere calorifico considerato sia il potere calorifico superiore o inferiore.

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo di gas secco in condizioni di riferimento (MJ/m^3), oppure
- megajoule al kg di gas secco (MJ/kg).

3.9 **interrato**: A diretto contatto con il terreno.

3.10 **linea diretta**: Gasdotto che rifornisce un centro di consumo in modo complementare alla rete di distribuzione.

3.11 **non interrato**: Non a diretto contatto con il terreno (per esempio valvola in pozzetto).

3.12 **persona competente**: Persona in possesso dei requisiti di formazione e/o di esperienza appropriati.

3.13 **pressione di esercizio**: Pressione alla quale viene esercita la condotta.

3.14 **pressione di progetto** (corrispondente alla DP - Design Pressure delle norme EN): Pressione adottata per il dimensionamento delle condotte; ha un valore massimo ed un valore minimo, definiti in sede di progetto.

3.15 **pressione massima di esercizio** (corrispondente alla MOP - Maximum Operating Pressure delle norme EN): Massima pressione alla quale può essere esercita la condotta, in normali condizioni operative.

3.16 **profondità di interramento**: Minima distanza intercorrente tra la superficie esterna del tubo e quella del terreno.

3.17 **rete di distribuzione del gas**: Sistema di condotte e di impianti ad esse associati che, partendo dall'impianto di produzione o dall'impianto di prelievo da metanodotto (inclusi), consente la distribuzione del gas fino agli impianti di derivazione di utenza, questi ultimi esclusi. Ai fini della presente norma, le linee dirette esercite sino a 0,5 MPa sono assimilabili a rete di distribuzione.

3.18 **spurgo diretto**: Parte delle operazioni eseguite per mettere in esercizio/fuori esercizio un tratto di condotta, che comprende la sostituzione dell'aria/gas con gas/aria per mezzo di procedure che contemplino contatto (possibilità di miscelazione) tra aria e gas.

3.19 **spurgo indiretto**: Parte delle operazioni eseguite per mettere in esercizio/fuori esercizio un tratto di condotta, che comprende la sostituzione dell'aria/gas con gas/aria per mezzo di procedure che non contemplino contatto (possibilità di miscelazione) tra aria e gas, ma prevedano l'interposizione di gas inerte (per esempio azoto).

4 REQUISITI DEL PERSONALE CHE OPERA SULLA RETE

Le attività oggetto della norma devono essere svolte da persone competenti.

In particolare, le attività di collaudo, conduzione, manutenzione, messa in esercizio e fuori esercizio devono essere svolte sotto lo stretto controllo dell'esercente.

5 REQUISITI DELL'OPERA PER LA SICUREZZA E SALUTE DEI LAVORATORI

Fin dalla fase di progettazione dovrà essere valutata l'applicabilità all'opera dei requisiti prescritti nella vigente legislazione in merito alla sicurezza e salute dei lavoratori[2].

Detti requisiti dovranno poi trovare applicazione nelle successive fasi.

6 PROGETTAZIONE

6.1 Dimensionamento delle condotte

Si intende per dimensionamento delle condotte la determinazione del diametro di calcolo dei tubi al fine di assicurare il trasferimento della quantità di gas necessaria.

Le formule di calcolo dei diametri devono essere scelte tra quelle normalmente in uso a seconda dei campi di pressione.

Nel caso di sistemi complessi si raccomanda l'impiego di codici di calcolo su elaboratore.

I parametri principali di cui tener conto nel dimensionamento sono di seguito elencati; essi dovranno essere esplicitamente indicati nel progetto.

- Ubicazione, tipologia e numero delle utenze da alimentare. Si devono individuare i consumi specifici, secondo gli usi ed i rispettivi coefficienti di contemporaneità e procedere ad un puntuale censimento delle grandi utenze, per esempio industrie, ospedali, centri commerciali. Per la determinazione delle portate di gas da garantire, occorre altresì tenere in considerazione le condizioni climatiche locali, nonché possibili incrementi dei consumi.
- Pressione. Le perdite di carico devono essere contenute entro valori che consentano l'esercizio delle condotte entro i parametri di progetto; più precisamente, per le condotte di 4ª, 5ª e 6ª Specie deve essere garantito il corretto funzionamento dei gruppi di riduzione e per le condotte di 7ª Specie deve sussistere almeno il valore minimo della pressione di progetto in ogni punto della rete, atto a garantire il corretto funzionamento degli specifici apparecchi di utilizzo.
- Velocità del gas. Deve essere tale da limitare il trascinamento di eventuali impurità, perdite di carico e fenomeni di rumorosità.
  I valori massimi per le velocità da adottare nei calcoli sono:
  - 5 m/s, per le condotte di 7ª Specie;
  - 15 m/s, per le condotte di 6ª Specie;
  - 25 m/s, per le condotte di 4ª e 5ª Specie.

Il progettista deve poi individuare il diametro di progetto dei tubi da utilizzare, il cui diametro interno deve essere maggiore o uguale al diametro di calcolo. Considerazione deve essere rivolta alla fattibilità realizzativa delle derivazioni di utenza da collegare alla condotta (vedere anche la UNI 9860).

2) Si richiama in particolare il Decreto Legislativo del 14 agosto 1996 n° 494 "Attuazione della Direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili" e successive modificazioni.

6.2 Tubi

I materiali ammessi all'impiego per nuove realizzazioni, indicati nella UNI 9034[3] sono: acciaio, ghisa sferoidale, polietilene[4] e rame[5].

La scelta del materiale deve essere effettuata in accordo alle condizioni di impiego, al fine di conferire all'opera adeguate caratteristiche di funzionalità, durata e sicurezza.

Il tubo viene scelto in base al diametro ed allo spessore di progetto. Lo spessore dovrà risultare idoneo anche agli effetti delle sollecitazioni esterne.

6.2.1 Tubi di acciaio

Lo spessore deve rispettare il minimo di seguito riportato[6]:

2,3 mm per diametri esterni D_e oltre 30 mm e fino a 65 mm;

2,6 mm per D_e oltre 65 mm e fino a 160 mm;

3,5 mm per D_e oltre 160 mm e fino a 325 mm;

4,5 mm per D_e oltre 325 mm e fino a 450 mm;

1% D_e per D_e oltre 450 mm.

6.2.2 Tubi di ghisa sferoidale

Lo spessore deve essere calcolato secondo quanto di seguito riportato[6].

a) Formula di calcolo

Lo spessore dei tubi deve essere calcolato in funzione del loro diametro nominale mediante l'espressione:

- per tubi con DN > 250:

  $t = 4,5 + 0,009$ DN,

- per tubi con DN < 250:

  $t = 5,8 + 0,003$ DN,

dove:

t è lo spessore di calcolo del tubo [mm];

DN è il diametro nominale [mm].

b) Minimo spessore ammesso

Lo spessore minimo del tubo non deve essere minore in ogni caso dei valori risultanti dalle seguenti espressioni:

$t_{min} = t - (1,3 + 0,001$ DN) per i tubi centrifugati;

$t_{min} = t - (2,3 + 0,001$ DN) per i tubi colati in forme di sabbia o in conchiglia,

dove:

t_{min} è lo spessore minimo del tubo [mm];

DN è il diametro nominale [mm].

3) Il Decreto del Ministero dell'Interno del 24 novembre 1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8", cui fa riferimento la UNI 9034, è stato modificato per la parte relativa ai materiali con il Decreto del Ministero dell'Interno 16/11/99 "Modificazione al decreto ministeriale 24 novembre 1984". Occorre pertanto fare direttamente riferimento a quest'ultimo decreto per quanto, relativamente ad esso, eventualmente non ancora recepito nella UNI 9034.

4) I tubi devono essere conformi a quanto prescritto nel Decreto del Ministero dell'Interno del 16 novembre 1999 di cui in nota 3.

5) Fatte salve le disposizioni contenute nel Decreto del Ministero dell'Interno del 24/11/84 e sue successive modificazioni che, per il gas naturale con densità non maggiore di 0,8, non contempla l'impiego del rame per le condotte.

6) Si veda anche il Decreto del Ministero dell'Interno del 24 novembre 1984 di cui in nota 3.

6.2.3 Tubi di polietilene

Lo spessore scelto non deve essere minore di quello calcolato con la seguente formula:

$$T_c = \frac{D_e \cdot P}{20 \cdot \sigma + P}$$

dove:

T_c è lo spessore di calcolo del tubo [mm];

P è la pressione di calcolo pari alla pressione massima di esercizio [bar];

D_e è il diametro esterno di progetto del tubo [mm];

σ è la tensione massima ammissibile [N/mm^2].

La tensione massima ammissibile corrisponde al valore:

$$\sigma = \frac{\text{MRS}}{\text{K}}$$

dove:

MRS è il valore minimo di resistenza a trazione [N/mm^2] al quale il materiale del tubo è in grado di resistere per 50 anni a 20 °C;

K è il fattore di sicurezza pari a 3,25.

Qualora dall'applicazione della formula risultino spessori minori di quelli sotto riportati, dovranno essere adottati almeno questi ultimi:

3,0 mm per D_e fino a 50 mm;
3,6 mm per D_e oltre 50 mm e fino a 63 mm;
4,3 mm per D_e oltre 63 mm e fino a 75 mm;
5,1 mm per D_e oltre 75 mm e fino a 90 mm;
6,2 mm per D_e oltre 90 mm e fino a 160 mm;
7,0 mm per D_e oltre 160 mm e fino a 180 mm;
7,7 mm per D_e oltre 180 mm e fino a 200 mm;
8,7 mm per D_e oltre 200 mm e fino a 225 mm;
9,7 mm per D_e oltre 225 mm e fino a 250 mm;
10,8 mm per D_e oltre 250 mm e fino a 280 mm;
12,2 mm per D_e oltre 280 mm e fino a 315 mm;
13,7 mm per D_e oltre 315 mm e fino a 355 mm;
15,4 mm per D_e oltre 355 mm e fino a 400 mm;
17,4 mm per D_e oltre 400 mm e fino a 450 mm;
19,3 mm per D_e oltre 450 mm e fino a 500 mm;
21,6 mm per D_e oltre 500 mm e fino a 560 mm;
24,3 mm per D_e oltre 560 mm e fino a 630 mm.

Lo spessore di calcolo così determinato consentirà la scelta del tubo da utilizzare, individuando quello disponibile in commercio il cui spessore sia maggiore o uguale a quello di calcolo stesso.

6.2.4 Tubi di rame

I tubi di rame possono essere utilizzati per diametri esterni minori o uguali a 108 mm.

6.3 Valvole

Il materiale costituente il corpo delle valvole deve corrispondere di regola a quello della condotta su cui la valvola è inserita. È tuttavia ammesso l'impiego di valvole di acciaio, di ghisa e di leghe metalliche non ferrose su tutti i tipi di condotta. L'impiego di valvole di polietilene deve essere limitato a condotte di polietilene.

Per le caratteristiche delle valvole si faccia riferimento alla UNI 9034.

In ogni caso le valvole devono essere facilmente accessibili[7)] e manovrabili; nel caso di installazione o alloggiamento in pozzetti o vani interrati, questi dovranno essere realizzati in ottemperanza alle prescrizioni della UNI 8827.

Le condotte di 4ª e 5ª Specie devono essere sezionabili mediante organi di intercettazione (valvole) in tronchi di lunghezza massima complessiva di 2 km. Il posizionamento di tali organi è da prevedere in relazione alle opportunità funzionali della rete. Le valvole, nel caso di reti magliate, devono essere installate in modo ed in numero tale da limitare al minimo il tempo necessario per isolare e mettere fuori servizio un tronco di rete in caso di emergenza.

Sulle condotte di 6ª e 7ª Specie non è prescritta l'installazione sistematica di valvole che comunque potranno essere previste in relazione alle esigenze ed opportunità funzionali della rete.

6.4 Giunti isolanti

Ai fini della protezione contro la corrosione deve essere fatto uso di giunti isolanti come prescritto al punto 7.5.

6.5 Pezzi speciali

Le curve, i raccordi e gli altri pezzi speciali da impiegare per la costruzione delle condotte possono essere di acciaio, di ghisa sferoidale, di ghisa malleabile, di polietilene e di rame, purché atti a resistere alla pressione nelle condizioni di esercizio previste per la condotta sulla quale vanno inseriti. Di regola il materiale è corrispondente a quello dei tubi.

L'impiego di curve, raccordi ed altri pezzi speciali di polietilene deve essere limitato alle condotte di polietilene.

Per le caratteristiche dei pezzi speciali e dei sistemi di giunzione, si faccia riferimento alla UNI 9034.

6.6 Accessori

6.6.1 Scarichi

Gli scarichi devono essere posizionati in modo tale da consentire l'effettuazione delle operazioni previste senza pregiudizio per la sicurezza di persone o il danneggiamento di cose.

Gli scarichi devono essere dimensionati in relazione al diametro delle tubazioni da cui essi derivano, devono essere corredati di organo di intercettazione e muniti, all'estremità, di dispositivi che consentano sia il collegamento di apparati mobili di scarico sia l'applicazione di chiusure di sicurezza (flange cieche, tappi, chiusure rapide, ecc.).

Sulle condotte di 4ª e 5ª Specie deve essere installato uno scarico a monte ed uno a valle di ciascuna valvola di cui in 6.3, per consentire di intercettare e di procedere alla messa fuori esercizio dei tratti di condotta compresi tra due valvole successive, qualora se ne presenti la necessità.

Sulle condotte di 6ª e 7ª Specie gli scarichi potranno essere installati in relazione alla presenza di valvole ed alle effettive necessità funzionali della rete.

6.6.2 Organi di raccolta condense

Devono essere installati sulle condotte destinate alla distribuzione di gas che possa dare origine, in relazione alla sua composizione e/o a trattamenti di condizionamento, a formazione di condense, onde consentirne la raccolta in punti altimetricamente opportuni.

6.6.3 Spurghi

Le condotte possono essere dotate di spurghi onde consentire l'evacuazione di eventuali impurità (liquide o solide).

7) Tale prescrizione non è valida nel caso di installazione di valvole di intercettazione automatiche ad eccesso di flusso ad interramento totale.

Gli spurghi devono essere installati in corrispondenza degli organi di raccolta condense e nei casi in cui, per le particolari condizioni di posa, sia ipotizzabile il deposito di suddette impurità.

6.6.4 Compensatori di dilatazione

La compensazione delle dilatazioni deve essere prevista in tutti i casi in cui la condotta sia posata aerea o possa essere soggetta a sollecitazioni, oltre i valori ammissibili, derivanti dalle variazioni di temperatura della condotta stessa o del manufatto di sostegno.

La compensazione delle dilatazioni delle condotte può essere ottenuta mediante opportuna geometria della condotta oppure con specifici organi di compensazione.

6.6.5 Ancoraggi

L'ancoraggio della condotta deve essere realizzato:

a) in tutti i casi in cui è necessario impedire movimenti delle tubazioni (per esempio: posa aerea, posa subacquea);
b) nel caso di posa in terreni in pendenza quando, in relazione alla natura del terreno stesso ed alla lunghezza della tratta interessata, il peso proprio della tratta non possa essere sostenuto dal terreno oppure il terreno produca un'azione di spinta sulla tratta tale da comprometterne la stabilità;
c) per le condotte di 4ª e 5ª Specie, nel caso di tubazioni realizzate con giunti non idonei a sopportare sollecitazioni assiali.

Gli ancoraggi possono essere di tipo meccanico oppure costituiti da blocchi di calcestruzzo.

Nel caso di posa subacquea di tubazioni di acciaio l'ancoraggio del tubo può essere sostituito dall'appesantimento dello stesso, realizzato, ad esempio, con l'applicazione di uno strato continuo di calcestruzzo o con una maggiorazione dello spessore del tubo, previa verifica dell'idoneità di questi accorgimenti, specifici per contrastare la spinta idrostatica, anche in relazione alla spinta delle correnti.

6.7 Tracciato delle condotte

6.7.1 Distanze dai fabbricati

Nella posa delle condotte in prossimità di fabbricati, in relazione alla Specie della condotta, al tipo di gas, alla sede ed alle condizioni di posa, devono essere rispettate le distanze di sicurezza indicate nel prospetto 1.

prospetto 1 **Distanze di posa dai fabbricati in relazione alla Specie della condotta, al tipo di gas, alla sede ed alle condizioni di posa**

Categoria di posa	Sede e condizioni di posa	Distanza di sicurezza [m]		
		Specie della condotta		
		4ª e 5ª		6ª e 7ª
		Tipo di gas		
		densità ≤0,8	densità >0,8	
A	Condotte posate in terreno con pavimentazioni in asfalto, lastroni di pietra, cemento e ogni altra copertura naturale o artificiale simile. Rientrano in questa categoria anche quei terreni, sprovvisti delle pavimentazioni suddette, nei quali, all'atto dello scavo di posa, si riscontri in profondità una permeabilità nettamente maggiore di quella degli strati superficiali.	2	2	nessuna[1] prescrizione
B	Condotte posate in terreno sprovvisto di pavimentazioni come indicate alla categoria di posa A, o purché tale condizione sussista per una striscia larga almeno 2 m e sia coassiale alla tubazione. Rientrano in questa categoria anche quei terreni nei quali, all atto dello scavo di posa, si riscontri in profondità una permeabilità minore o praticamente equivalente a quella degli strati superficiali.	1	2	
C	Condotte di cui alla categoria di posa A, per le quali si provveda al drenaggio del gas con le modalità indicate in 7.4.3.2. Tale sistema di drenaggio è ininfluente nel caso di gas con densità >0,8 e pertanto non adottato.	1	-	
D	Condotte per le quali siano realizzate le opere di protezione con le modalità indicate in 7.4.3.1 punto a).	nessuna prescrizione[1]		

1) Fatto salvo quanto indicato nell'articolo 889 Codice Civile, che prescrive distanza ≥1 m.

6.7.2 Profondità di interramento

Le condotte devono essere interrate, fatti salvi i casi particolari di cui in 7.4.6. e 7.4.7.
La profondità d'interramento, in funzione della Specie della condotta e della sede e delle condizioni di posa, non deve essere minore dei valori indicati nel prospetto 2.

Nei casi in cui le condotte che siano posate in sede stradale non possano essere interrate alle profondità minime indicate nel prospetto 2, è consentita una profondità minore, purché si provveda alla loro protezione secondo le modalità indicate in 7.4.3.1 punto b), in modo tale da garantire condizioni di sicurezza equivalenti a quelle ottenibili nelle condizioni di normale interramento.

Qualora le condizioni di posa siano tali da non consentire la completa osservanza della profondità minima d'interramento né la realizzazione delle opere di protezione, è ammessa, per le condotte di 7ª Specie con diametro esterno minore o uguale a 273 mm, la posa senza protezioni esterne purché vengano utilizzati tubi e pezzi speciali di acciaio aventi spessore maggiore di almeno il 20% rispetto a quello minimo ammesso e la profondità d'interramento sia di almeno 0,30 m.

prospetto 2 **Profondità di interramento minime ammesse in funzione della Specie della condotta e della sede e delle condizioni di posa**

Profondità minima di interramento [m]			
Sede di posa	Specie della condotta		Note
	4ª e 5ª	6ª e 7ª	
Sede stradale	0,90	0,60	
Zone non soggette al traffico veicolare (per esempio: marciapiedi, aiuole spartitraffico, aree urbane verdi)	0,40	0,40	a condizione che la tubazione sia posta almeno a 0,50 m dal bordo della carreggiata
Terreni di campagna	0,90	0,60	in corrispondenza di ondulazioni, fossi di scolo, cunette e simili è consentita, per brevi tratti, una profondità di interramento minore e comunque con un minimo di 0,50 m
Terreni rocciosi	0,40	0,40	

6.7.3 Interferenza con altri servizi interrati

In presenza di parallelismi, sovrappassi e sottopassi con altra canalizzazione preesistente, la distanza misurata tra le due superfici affacciate:

- nel caso in cui l'altra canalizzazione sia in pressione (per esempio acquedotto, altra condotta gas), deve essere tale da consentire gli interventi di manutenzione su entrambe;
- nel caso in cui l'altra canalizzazione non sia in pressione (per esempio: cunicolo per cavi elettrici o telefonici, fognatura) deve essere:
  - per condotte di 4ª e 5ª Specie, maggiore o uguale a 0,50 m,
  - per condotte di 6ª e 7ª Specie, tale da consentire gli interventi di manutenzione su entrambe;
- nel caso in cui la condotta sia di polietilene e l'altra canalizzazione abbia una temperatura esterna maggiore di 30 °C, deve essere maggiore o uguale a 1 m.

Qualora, per necessità d'installazione, le distanze minime prescritte tra la condotta e l'altra canalizzazione non possano essere rispettate o, in caso d'intervento sulle rispettive opere, si possano verificare danneggiamenti, si dovrà ricorrere alle opere di protezione di cui in 7.4.3.1 punto c).

Nel caso di parallelismo con serbatoi contenenti prodotti infiammabili la distanza minima deve essere pari a 1 m.

Nel caso di interferenza con linee elettriche o telefoniche interrate preesistenti nonché con i sostegni ed i dispersori delle linee elettriche aeree e delle relative installazioni, si applicano le distanze di posa e le modalità di protezione indicate nelle specifiche disposizioni di legge e/o normative emesse dagli Enti interessati e/o competenti. Relativamente ad interferenze tra tubazioni metalliche e linee di telecomunicazione interrate preesistenti[6)], le eventuali opere di protezione (meccanica e elettrica) devono essere realizzate utilizzando materiali e modalità atti a garantire la protezione meccanica e l'isolamento elettrico (per esempio tubo corrugato, tubo PVC, ecc.).

Occorre altresì far riferimento a quanto prescritto nella norma UNI CEI 70030, nei casi di nuova urbanizzazione e negli altri casi ivi previsti.

Le distanze di cui sopra devono essere rispettate anche dagli altri utenti del sottosuolo nel caso in cui la condotta gas sia preesistente.

8) Si richiama in particolare il D.Lgs. 01/08/2003 n° 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche" che sostituisce il D.P.R. 29 marzo 1973 n° 156 "Approvazione del testo unico delle disposizioni legislative in materia postale".

6.7.4 Interferenze con linee tranviarie urbane

Nei casi di percorrenza in parallelismo con linee tranviarie la distanza, misurata in senso orizzontale tra la superficie esterna della tubazione e la rotaia più vicina, deve essere maggiore o uguale a 0,50 m.

Nei casi di sottopasso di linee tranviarie la distanza, misurata tra la generatrice superiore del tubo ed il piano del ferro, deve essere maggiore o uguale a 1 m; le condotte di 4ª e 5ª Specie devono essere inoltre collocate in tubo di protezione prolungato per almeno 1 m rispetto alle rotaie esterne.

Per le condotte di 6ª e 7ª Specie è ammessa una distanza minore, fino ad un minimo di 0,50 m, purché la condotta sia collocata in un tubo di protezione prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m rispetto alle rotaie esterne.

6.7.5 Interferenze con linee ferroviarie

Nei casi di parallelismi ed attraversamenti di linee ferroviarie (o tranviarie extraurbane), si applicano le vigenti norme speciali emanate dal Ministero dei Trasporti a tutela degli impianti di propria competenza[9)].

6.8 Protezione catodica

Le condotte di acciaio e di rame devono essere protette contro le azioni aggressive del terreno e dalle corrosioni causate da correnti elettriche naturali o disperse, mediante un sistema di protezione catodica.

Nella redazione del progetto di protezione catodica si deve fare riferimento alle UNI EN 12954 e UNI 9783[10)].

I giunti isolanti devono avere caratteristiche conformi a quanto riportato nella UNI 9034.

La protezione catodica può non essere applicata a tratti di condotta di lunghezza limitata purché forniti di efficiente rivestimento e separati elettricamente dal resto della condotta.

7 COSTRUZIONE

7.1 Sistemi di giunzione

I sistemi di giunzione sono quelli previsti dalla UNI 9034. Essi sono di seguito sinteticamente richiamati e, all'occorrenza, integrati con precisazioni ed aggiunte.

7.1.1 Condotte di acciaio

Le giunzioni devono essere realizzate, in alternativa, mediante saldatura, flangiatura, filettatura o, in specifici casi e solo su condotte di 6ª e 7ª Specie aeree in esercizio, con giunti a serraggio meccanico. La filettatura è ammessa sino al DN 80 e per impieghi non interrati.

La flangiatura, per condotte di 4ª e 5ª Specie, è ammessa solo per giunzioni non interrate; per condotte di 6ª e 7ª Specie la flangiatura è applicabile normalmente per giunzioni non interrate.

Nel caso di particolari esigenze funzionali, la filettatura è ammessa anche per impieghi interrati, ma solo su condotte di 6ª e 7ª Specie sino al DN 50.

I materiali da impiegare per migliorare la tenuta delle giunzioni filettate sono oggetto delle parti 1, 2 e 3 della UNI EN 751.

9) Si richiama in particolare il Decreto Ministeriale del 23/02/1971 "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto" e il Decreto Ministeriale del 10/08/2004 Modifiche alle "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto".

10) Per la progettazione di altri elementi costitutivi il sistema di protezione catodica, valgono le norme di seguito elencate a titolo esemplificativo e non richiamate nelle UNI EN 12954 e UNI 9783: la UNI 10166 per i posti di misura, UNI 10167 per le custodie, UNI 10428 per i drenaggi unidirezionali, UNI CEI 8 per gli alimentatori ed UNI 10835 per i dispersori di corrente.

7.1.2 Condotte di ghisa sferoidale

Le giunzioni devono essere realizzate con giunti a serraggio meccanico o automatico.

Nel caso di condotte di 4ª e 5ª Specie devono essere adottate misure atte ad impedire lo sfilamento dei giunti (per esempio: ancoraggi, giunzioni antisfilamento).

7.1.3 Condotte di polietilene

Le giunzioni devono essere realizzate con saldatura per fusione ottenuta, in alternativa, mediante elementi riscaldanti o raccordi elettrosaldabili.

Limitatamente a condotte non interrate, ove sussista l'impossibilità di utilizzare i metodi sopra descritti e limitatamente a $D_e \leq 63$ mm, la giunzione può inoltre essere realizzata con raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedere UNI 9736), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

7.1.4 Condotte di rame

Le giunzioni devono essere realizzate, in alternativa, con saldatura di testa o, per tubazioni con diametro esterno minore o uguale a 54 mm, con giunzione capillare mediante brasatura impiegando raccordi conformi alla UNI EN 1254-1.

7.1.5 Giunzioni miste

Le giunzioni tra condotte di polietilene e condotte di acciaio devono essere realizzate con:

- raccordi monoblocco metallo-plastica aventi estremità a saldare sia sul tubo di polietilene sia sul tubo di acciaio;
- raccordi metallici (escluse le leghe di alluminio) con appropriato serraggio meccanico con guarnizione, aventi caratteristiche idonee all'impiego sia sul tubo di polietilene sia sul tubo di acciaio, limitatamente a diametro esterno $D_e \leq 63$ mm (lato polietilene) ed ad installazioni ispezionabili.

Le giunzioni tra condotte di polietilene ed altre condotte metalliche devono essere realizzate con:

- raccordi monoblocco metallo-plastica aventi estremità a saldare sul tubo di polietilene e con appropriato serraggio meccanico sul tubo metallico;
- raccordi metallici (escluse le leghe di alluminio) con appropriato serraggio meccanico con guarnizione, aventi caratteristiche idonee all'impiego sia sul tubo di polietilene sia sul tubo metallico.

Le giunzioni tra condotte di rame e di acciaio devono essere realizzate con raccordi misti.

Le giunzioni tra condotte di acciaio e di ghisa sferoidale devono essere realizzate con raccordi aventi caratteristiche idonee all'impiego, con appropriato serraggio meccanico con guarnizione sia sul tubo di acciaio sia sul tubo di ghisa.

I collegamenti tra condotte di materiali metallici diversi devono essere realizzati con interposizione di giunti isolanti, al fine di consentire la corretta applicazione della protezione catodica su una o su entrambe le condotte.

7.2 Cambiamenti di direzione

I cambiamenti di direzione, sia sul piano orizzontale sia sul piano verticale, devono essere realizzati con l'impiego di idonei pezzi speciali, conformi a quanto prescritto in 6.5.

Nel caso di tubi di acciaio è ammesso l'impiego di curve ricavate da tubo con procedimento di piegatura a freddo con attrezzatura idonea purché il raggio di curvatura non sia minore di:

- 10 volte il diametro del tubo per diametri esterni minori o uguali a 60,3 mm;
- 38 volte il diametro del tubo per diametri esterni maggiori di 60,3 mm.

In particolare, nel caso di tubi saldati longitudinalmente, nel corso della formatura della curva si dovrà orientare la saldatura lungo l'asse neutro della curva stessa.

Nel caso di tubi di acciaio, è anche ammesso l'impiego di curve a spicchi o settori a condizione che l'angolo di ciascun settore sia minore di 25° e la lunghezza del settore stesso, misurata sull'intradosso della curva, sia maggiore del diametro del tubo.

Anche nel caso di tubi di rame è ammesso l'impiego di curve ricavate dal tubo, purché il valore dell'ovalizzazione finale, inteso come rapporto tra la differenza tra il diametro maggiore e quello minore ed il diametro maggiore, sia minore del 5%.

Nel caso di tubi di polietilene sono ammessi cambiamenti di direzione utilizzando le caratteristiche di flessibilità del tubo, purché il raggio di curvatura sia almeno 20 volte il diametro esterno del tubo stesso.

7.3 Diramazioni

Le diramazioni devono essere realizzate con l'impiego di idonei pezzi speciali, conformi a quanto prescritto in 6.5.

Nel caso di tubi di acciaio è ammessa l'esecuzione della diramazione mediante collegamento diretto con saldatura tra il tubo di diramazione ed il tubo principale, purché siano salvaguardate, anche con l'eventuale impiego di rinforzi, le condizioni minime di resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

Per le condotte di 6ª e 7ª Specie di ghisa sferoidale è ammesso l'impiego di raccordi con derivazione flangiata, del tipo a manicotto aperto longitudinalmente a serraggio meccanico e tenuta alla pressione con guarnizioni.

7.4 Posa in opera

7.4.1 Posa delle condotte nello scavo - Letto di posa

La posa delle condotte nello scavo deve essere realizzata in modo da evitare il loro danneggiamento e sollecitazioni meccaniche anomale.

Le condotte devono trovare appoggio continuo sul fondo dello scavo lungo la generatrice inferiore, per tutta la loro lunghezza, al fine di evitare danni al rivestimento, al tubo o ad opere di protezione, ove presenti.

Il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di spigoli vivi e trovanti.

Nel caso di tubi di ghisa, sul fondo dello scavo devono essere previste idonee nicchie per consentire la corretta esecuzione e l'alloggiamento dei giunti.

In presenza di terreni rocciosi, ghiaiosi o di riporto ed in ogni caso in cui sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio, i tubi devono essere posati su letto di sabbia o di materiale inerte di equivalenti caratteristiche granulometriche, di adeguato spessore.

Nel caso di condotte convoglianti gas che possano dare luogo alla formazione di condense, il fondo dello scavo dovrà avere una pendenza uniforme minima del 2‰ verso i punti previsti per la raccolta delle condense.

7.4.2 Rinterro

Il rinterro dello scavo deve essere effettuato sino ad assicurare una adeguata copertura delle condotte con materiali inerti di granulometria tale da evitare danneggiamenti ai tubi, al loro rivestimento o alle opere di protezione, ove presenti.

Il rinterro deve complessivamente garantire una uniforme ripartizione dei carichi superficiali.

7.4.3 Opere di protezione e drenaggio

7.4.3.1 Opere di protezione

a) In relazione a vicinanza con fabbricati

Sono costituite da manufatti, tubi, ecc. contenenti la condotta che assicurino una adeguata impermeabilità al gas verso l'esterno e devono essere dimensionate, in relazione alla condotta, in modo da garantire una sufficiente intercapedine che consenta il flusso del gas, derivante da eventuali dispersioni, verso gli sfiati di cui le opere stesse devono essere corredate secondo quanto indicato in 7.4.4.

Tali opere devono inoltre essere sezionate con setti separatori a tenuta di gas in tratte di lunghezza massima pari a 150 m.

Nella realizzazione della connessione degli sfiati all'opera di protezione, si devono adottare opportuni accorgimenti per evitare di danneggiare la tubazione interna o il suo rivestimento.

b) In relazione alla profondità di interramento

Sono costituite in alternativa da:

- tubi o manufatti contenenti la condotta, realizzati in materiale metallico o plastico di idonee caratteristiche;
- piastre di calcestruzzo armato collocate sulla verticale della condotta.

Le opere di protezione devono avere resistenza meccanica adeguata alle sollecitazioni esterne massime previste e devono essere prolungate di almeno 1 m per parte oltre la lunghezza entro la quale si ritiene che possano verificarsi dette sollecitazioni.

c) In relazione all'interferenza con altri servizi interrati

In caso di incrocio con altri servizi, i manufatti o i tubi di protezione devono essere prolungati da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per almeno:

- 1 m nei sovrappassi e 3 m nei sottopassi, nel caso di gas con densità ≤0,8;
- 1 m nei sottopassi e 3 m nei sovrappassi, nel caso di gas con densità >0,8.

Tali distanze devono essere misurate a partire dalla tangente verticale alla superficie esterna della canalizzazione preesistente, nel punto di incrocio.

In caso di parallelismo con altri servizi, le opere di protezione hanno la stessa funzione e devono avere le stesse caratteristiche indicate al punto a).

Nel caso di utilizzo di protezioni metalliche su condotte di acciaio, devono essere previsti dispositivi che garantiscano l'isolamento tra la condotta e l'opera di protezione al fine di salvaguardare l'efficacia della protezione catodica.

7.4.3.2 Opere di drenaggio

Consistono nella realizzazione, al disopra della condotta e lungo l'asse di questa, di una zona di permeabilità notevole e comunque maggiore di quella del terreno circostante, mediante l'utilizzo di materiali inerti di granulometria adeguata, in modo da favorire il flusso di eventuali dispersioni di gas verso tale zona. La larghezza dell'opera deve essere proporzionata al diametro della condotta ed almeno uguale alla larghezza dello scavo.

Le opere di drenaggio devono essere sezionate da setti separatori a tenuta di gas (per esempio: terreno compatto) in tratte di lunghezza massima di 150 m e devono essere corredate di sfiati realizzati come descritto in 7.4.4.

7.4.4 Sfiati

Gli sfiati devono essere installati:

a) sulle opere di protezione destinate a consentire la riduzione della distanza da altre canalizzazioni interrate solo nel caso di posa in parallelismo per lunghezze maggiori di 150 m, e su tutte le opere di protezione destinate a consentire la riduzione della distanza da fabbricati; il numero degli sfiati dovrà essere almeno pari ad uno, per tratti di lunghezza minore o uguale a 30 m ed almeno pari a due, per tratti di lunghezza maggiore e per configurazioni e per condizioni di posa per le quali siano considerati utili;

b) sulle opere di drenaggio destinate a consentire la riduzione della distanza dai fabbricati, in corrispondenza di ciascuna estremità di ogni tratta drenata;

c) su pozzetti (vedere UNI 8827) destinati all'alloggiamento di impianti di riduzione della pressione;

d) sulle condotte poste fuori esercizio a seguito di loro sostituzione mediante tecniche di intubamento con significativa riduzione di diametro, qualora le tratte interessate rimangano integre (prive di interruzioni, tagli, finestrature, ecc.) per lunghezze maggiori di 150 m.

Gli sfiati sono costituiti da un tubo di diametro interno maggiore o uguale a 30 mm, devono essere corredati da un terminale munito di rete tagliafiamma e devono essere realizzati in modo da non consentire l'entrata dell'acqua in caso di pioggia.

Devono inoltre soddisfare le condizioni seguenti:

a) per quelli destinati ad evacuare gas, l'altezza del tubo di sfiato non dovrà essere minore di 2 m rispetto al piano di campagna;

b) per quelli esplicitamente destinati a favorire la circolazione dell'aria devono essere previsti due tubi di sfiato aventi altezza differenziata rispetto al piano di campagna, uno dei quali non dovrà, di regola, avere altezza superiore a 0,7 m rispetto al piano di campagna medesimo, l'altro dovrà avere le caratteristiche di quello indicato in a);

c) per la ventilazione di pozzetti interrati, si faccia riferimento a quanto prescritto nella UNI 8827.

Nella realizzazione della connessione degli sfiati all'opera di protezione, si devono adottare opportuni accorgimenti per evitare di danneggiare la tubazione interna o il suo rivestimento.

7.4.5 Posa subacquea

Nel caso si prevedano erosioni dell'alveo e/o periodiche pulizie dello stesso, la condotta deve essere interrata ad una profondità minima di 1 m rispetto al fondo, salvo prescrizioni più restrittive dell'Ente preposto alla sorveglianza.

7.4.6 Posa aerea

Nei casi particolari (per esempio attraversamento di corsi d'acqua o di terreni instabili) in cui la condotta debba essere collocata aerea, essa deve essere opportunamente corredata, per quanto necessario, di supporti e ancoraggi nonché di dispositivi di compensazione della dilatazione termica lineare e protetta contro eventuali sollecitazioni meccaniche accidentali.

Non è ammessa la posa aerea di tubazioni di polietilene.

7.4.7 Installazione su opere d'arte

Nel caso di attraversamento di corsi d'acqua, dislivelli e simili possono essere utilizzate le opere d'arte esistenti.

La condotta può essere interrata nella sede di transito oppure fissata all'esterno: in questo secondo caso, le condotte metalliche devono essere isolate elettricamente dai supporti e dagli ancoraggi.

È vietata l'installazione in camere vuote se non liberamente arieggiate o dotate di idonei sfiati.

Nel caso di installazioni con fissaggio all'esterno devono essere adottate le precauzioni di cui in 7.4.6.

7.4.8 Sistemi di segnalazione delle condotte

Nel caso di condotte di 4^{a} e 5^{a} Specie deve essere prevista, durante il rinterro, la sistemazione di nastri di segnalazione.

Tale precauzione, nel caso di tubi di polietilene, deve essere adottata anche per le condotte di 6^{a} e 7^{a} Specie.

Il nastro deve essere posizionato al disopra della condotta, sulla sua proiezione verticale, ad una distanza da essa tale da costituire avviso con sufficiente anticipo rispetto al potenziale danneggiamento.

Il nastro non è prescritto nei casi in cui la condotta sia interessata da opere di protezione di cui in 7.4.3.1.

Per facilitare il rintracciamento di condotte di polietilene a mezzo di appositi rilevatori, può risultare opportuno, in aggiunta al nastro, adottare idonei sistemi di segnalazione di posizione.

Per una chiara ed evidente segnalazione della presenza di una condotta, quando questa sia posata in zona priva di riferimenti topografici o attraverso tecniche speciali, si raccomanda l'adozione di cartelli segnalatori su supporti fissati al terreno lungo il tracciato oppure in prossimità della condotta stessa, in quest'ultimo caso con indicazione della distanza della condotta dai cartelli. A tale scopo devono essere impiegati materiali, colori ed accorgimenti tali da rendere efficaci e durevoli le segnalazioni (si faccia riferimento alla UNI 7543).

7.5 Protezione contro la corrosione

7.5.1 Condotte interrate di acciaio e di rame

Le condotte devono essere provviste di idonei rivestimenti, con caratteristiche conformi a quanto riportato nella UNI 9034.

Allo scopo di integrare l'azione protettiva del rivestimento deve essere applicata, in sede di esercizio, secondo procedure dettate da regole di buona tecnica, la protezione catodica nei suoi vari sistemi e dispositivi. La protezione catodica a correnti impresse deve fornire alla condotta un potenziale negativo verso terra almeno pari al valore di soglia di protezione, caratteristico del materiale da proteggere, come indicato nella UNI EN 12954. A titolo di esempio, tale valore per le condotte interrate è di almeno -0,85 V per l'acciaio e di almeno -0,20 V per il rame.

7.5.2 Condotte interrate di ghisa sferoidale

Nella posa in terreni particolarmente aggressivi deve essere valutata la necessità di prevedere la protezione della condotta mediante applicazione in cantiere di un foglio di polietilene o altro sistema equivalente.

7.5.3 Condotte aeree

I tubi ed i pezzi speciali di acciaio e di ghisa sferoidale devono avere un'adeguata protezione anticorrosiva esterna ottenuta mediante zincatura o verniciatura o altri procedimenti di pari efficacia.

Nel caso di installazione di condotte di acciaio all'esterno di opere d'arte dovrà essere realizzato il loro isolamento elettrico rispetto alle opere di sostegno ed ai manufatti.

7.5.4 Verifica dell'integrità del rivestimento

La prova si effettua in cantiere sul rivestimento delle condotte di acciaio e di rame, prima dell'interramento, a mezzo di apparecchio rivelatore a scintilla, tarato con una tensione di scarica maggiore o uguale a 10 kV[11].

8 COLLAUDO

Il collaudo comprende tutte le operazioni che hanno lo scopo di accertare la corretta realizzazione delle condotte, sia in corso d'opera sia a lavori ultimati.

Le operazioni previste sono di seguito descritte.

8.1 Prova di tenuta a pressione

Le condotte posate devono essere sottoposte a prova di tenuta a pressione.

11) Relativamente al valore della tensione di scarica si segnala l'esistenza della norma ASTM seguente: ASTM D 5162-91 "Standard Practice for Discontinuity (Holiday) Testing of Nonconductive Protective Coating on Metallic Substrates".

In relazione alla loro estensione, ai diametri, alla pressione di collaudo ed al fluido utilizzato, la prova può essere eseguita per tronchi di diversa lunghezza o per l'intera estensione.

La prova può essere sia di tipo pneumatico (con impiego di aria o di gas inerte), sia di tipo idraulico, in relazione ai diametri ed alla pressione di collaudo. Nel caso di collaudo idraulico occorre provvedere con idonee modalità alla successiva eliminazione dell'acqua dall'interno delle condotte.

La prova deve avvenire in condizioni il più possibile prossime a quelle di esercizio (per esempio: per una condotta direttamente interrata, ad interramento già avvenuto). Nel corso dell'operazione si dovranno ridurre al minimo, per quanto possibile, gli effetti dei fattori esterni perturbanti la prova (per esempio: variazioni di temperatura, assestamento della condotta). La prova deve avvenire con modalità tali da garantire la sicurezza degli operatori e di terzi.

La prova consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari ad almeno:

- 1,5 volte la pressione massima di esercizio per condotte di 4ª e 5ª Specie;
- 1 bar per condotte di 6ª e 7ª Specie.

La prova è considerata favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova la pressione si è mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per almeno 24 h.

Nel caso di condotte aeree di breve lunghezza, la durata della prova può essere ridotta fino ad un minimo di 4 h e la prova può essere eseguita anche fuori opera.

Per ogni prova deve essere redatto un resoconto a cui deve essere allegato il diagramma di registrazione della prova stessa.

Nel caso in cui la prova sia stata eseguita per tronchi, oppure nel caso di inserimento di componenti successivo alla prova di tenuta a pressione, dovrà essere effettuata una prova finale sull'intera condotta (eventualmente anche comprensiva delle derivazioni d'utenza) oppure dovranno essere verificati con altre modalità i punti di collegamento non precedentemente assoggettati a prova di tenuta. La prova finale si effettua con aria o gas inerte, con le stesse modalità precedentemente descritte.

In seguito a lavori di manutenzione che comportino la messa fuori esercizio di una condotta esistente, questa potrà essere rimessa in esercizio anche senza prova a pressione, a discrezione dell'esercente. In tal caso deve essere accertata la tenuta delle giunzioni effettuate nel corso dei lavori.

8.2 Efficacia del sistema di protezione catodica

Devono essere eseguiti i controlli ed i rilievi elettrici atti ad accertare che la protezione catodica delle condotte metalliche interrate sia adeguata, per quanto riguarda l'efficienza delle apparecchiature, dei dispositivi e degli accessori installati e per quanto concerne l'efficacia del sistema di protezione catodica attuato in conformità alle disposizioni di legge ed alle norme UNI.

L'efficacia della protezione catodica delle condotte metalliche interrate è assicurata quando nel tempo e su tutta la superficie della condotta, il suo potenziale di protezione rispetto ad un elettrodo di riferimento al $Cu\text{-}CuSO_4$ saturo è uguale o più negativo del potenziale di soglia di protezione del materiale costituente la condotta di cui alla UNI EN 12954.

Qualora i valori rilevati in corrispondenza di incroci o parallelismi con altre strutture metalliche interrate indicassero la presenza di eventuali interferenze elettriche devono essere eseguite campagne di misure, da concordare con l'Ente proprietario della struttura interferente, per accertare l'ammissibilità delle interferenze elettriche nel rispetto della UNI 9783.

Dopo aver accertato il buon esito dei controlli e delle misure elettriche, eseguite in accordo alle norme UNI CEI 5, UNI CEI 6 e UNI CEI 7, deve essere redatto un resoconto con eventualmente allegati diagrammi di registrazione.

Nel caso di collaudo di un nuovo sistema di protezione catodica o dell'adeguamento significativo di un sistema esistente, il resoconto sullo stato elettrico di riferimento del sistema di protezione catodica sarà comprensivo delle registrazioni eseguite ed i valori di potenziale e di corrente rilevati nei posti di misura devono essere riportati su disegni planimetrici e/o schemi elettrici circuitali in accordo alla UNI 10265.

8.3 Determinazione della resistenza di isolamento

Per le condotte di acciaio e di rame rivestite ed interrate devono essere determinati i valori della resistenza di isolamento in accordo alla UNI CEI 7.

9 CONDUZIONE E MANUTENZIONE

9.1 Mantenimento in sicurezza del sistema di distribuzione

9.1.1 Odorizzazione

L'esercente deve assicurare un sufficiente grado di odorizzazione del gas distribuito (vedere UNI 9463-1).

9.1.2 Protezione catodica

Le verifiche, i controlli e le relative frequenza da applicare sui sistemi di protezione catodica sono quelli previsti dalla UNI EN 12954.

9.1.3 Pressione di rete

L'esercente deve assicurare l'esistenza di corretti valori di pressione e conseguentemente deve prendere in considerazione l'impiego di dispositivi per la registrazione della pressione in punti significativi della rete.

9.2 Sistema di documentazione della rete

L'esercente deve disporre di un sistema di documentazione di base della rete stessa comprendente almeno materiali, lunghezze, diametri e pressione di esercizio ed eventualmente anno o periodo di posa delle condotte.

L'esercente deve disporre di mezzi per rintracciare le condotte ed in particolare le valvole.

9.3 Pronto intervento

L'esercente deve essere in grado di intraprendere le necessarie azioni, nel più breve tempo possibile dal verificarsi di una situazione anomala, per il ripristino o il mantenimento delle condizioni di normale esercizio e/o di sicurezza del sistema distributivo (pronto intervento).

A tal fine, deve disporre di modalità idonee.

Le informazioni relative ai sistemi che consentono a terzi di attivare tali modalità devono essere rese pubbliche e comunicate alle Autorità competenti.

A fronte dell'attivazione del pronto intervento si deve avviare anche una procedura di registrazione/documentazione di dati, informazioni, attività, ecc., ad essa relativi.

9.4 Lavori sulla rete

In occasione di lavori, l'esercente, oltre ad ottenere le autorizzazioni dall'Ente proprietario/concessionario del suolo, ne darà preventiva comunicazione ad altri Enti/organizzazioni che abbiano reti o manufatti nelle vicinanze delle condotte gas.

Il personale chiamato ad operare deve essere messo a conoscenza di tutti i dettagli relativi a servizi esistenti adiacenti alle condotte e di tutte le raccomandazioni specifiche per evitare di arrecarvi danno durante le attività, nonché dei rischi connessi con l'attività in corso.

La salute e la sicurezza del personale e dei terzi devono essere salvaguardate nel corso dei lavori, in accordo con quanto prescritto dalla vigente legislazione.

Nel caso in cui si dovesse interrompere l'erogazione del gas, l'esercente dovrà informare gli utenti interessati e dovrà garantire condizioni di sicurezza durante il periodo di interruzione ed in occasione del ripristino dell'erogazione del servizio.

9.5 Lavori di terzi

Al fine di minimizzare i rischi di danneggiamento della rete di distribuzione del gas derivanti da lavori di terzi nel sottosuolo, l'esercente deve innanzitutto attuare le azioni di prevenzione, mediante opportune comunicazioni, previste dalla UNI 10576.

Anche chi intenda operare nei pressi della rete di distribuzione, deve ogni volta informare l'esercente stesso. In tale occasione, quest'ultimo deve provvedere a fornire adeguata informazione su di essa.

Al momento dell'esecuzione dei lavori, chi opera in prossimità della rete di distribuzione deve rispettare le prescrizioni della UNI 10576.

9.6 Ricerca preventiva delle dispersioni

L'esercente deve organizzare ricerche sistematiche e periodiche, utilizzando metodologie ed attrezzature idonee. Al riguardo, deve dotarsi di criteri per la determinazione delle frequenze dei controlli, che dipendono dalle caratteristiche della rete di distribuzione.

L'esercente deve registrare le informazioni riguardanti le segnalazioni di dispersioni rilevate e le relative riparazioni.

L'esercente può dotarsi di procedure di classificazione delle dispersioni, al fine di individuare una priorità di intervento.

9.7 Piano di emergenza

L'esercente deve predisporre e tenere aggiornato un piano interno di emergenza studiato per fronteggiare anomalie della rete di distribuzione e graduato in relazione alle caratteristiche e complessità della rete stessa e del tipo di gas.

10 MESSA IN ESERCIZIO E MESSA FUORI ESERCIZIO

10.1 Generalità

Le procedure devono essere scelte in funzione:

- della pressione di esercizio;
- del volume, delle ramificazioni e dell'ubicazione della condotta;
- del grado di interconnessione della rete di cui fa parte la condotta;
- della densità e della composizione del gas.

L'esecuzione dei lavori di messa in esercizio e fuori esercizio deve essere segnalata con sufficiente anticipo agli utenti interessati.

In occasione della messa in esercizio o fuori esercizio di una condotta si può impiegare sia la tecnica di spurgo diretto, sia quella di spurgo indiretto.

Durante le operazioni di spurgo occorre attenersi a quanto segue:

- devono essere prese opportune precauzioni per evitare scintille dovute sia a differenza di potenziale elettrico tra parti metalliche, sia alla possibile formazione di elettricità statica (per esempio su tubazioni di polietilene);
- in prossimità dei terminali di spurgo non devono essere presenti fiamme libere né altre fonti di ignizione;
- deve essere disponibile sul posto idonea attrezzatura antincendio;
- una volta iniziate, occorre portare a termine le operazioni senza interruzione;
- l'accesso all'area di cantiere deve essere consentito solo al personale autorizzato.

In particolare, il terminale di spurgo deve:

- essere in materiale metallico;
- scaricare all'aria libera verticalmente ad una altezza maggiore o uguale a 2,5 m dal livello del suolo;
- essere situato a distanza di sicurezza da possibili punti di ignizione;
- essere posizionato in modo tale che il flusso del gas non possa entrare all'interno di edifici;
- essere corredato da valvola di intercettazione a passaggio pieno e da un punto di controllo della concentrazione di gas in aria;
- essere adeguatamente messo a terra, qualora collocato su tubazione di polietilene.

Le operazioni di spurgo si ritengono terminate in funzione della concentrazione del gas misurata nel punto di campionamento prescelto.

10.2 Messa in esercizio

Prima della messa in esercizio di una condotta, questa deve essere a pressione atmosferica e occorre porre attenzione che non esistano spurghi diversi dai terminali di spurgo predeterminati; questi ultimi devono essere costantemente presidiati durante le operazioni.

Occorre inoltre porre attenzione, durante la messa in esercizio della condotta, affinché la pressione nella rete di cui la condotta fa parte non subisca abbassamenti incompatibili con il corretto esercizio della rete stessa.

10.3 Messa fuori esercizio

Quando si mette una condotta fuori esercizio, sia con spurgo diretto che indiretto, può essere utilizzato un compressore per spingere il gas all'atmosfera attraverso il terminale di spurgo, oppure può essere utilizzato un eiettore per aspirare il gas dalla tratta.

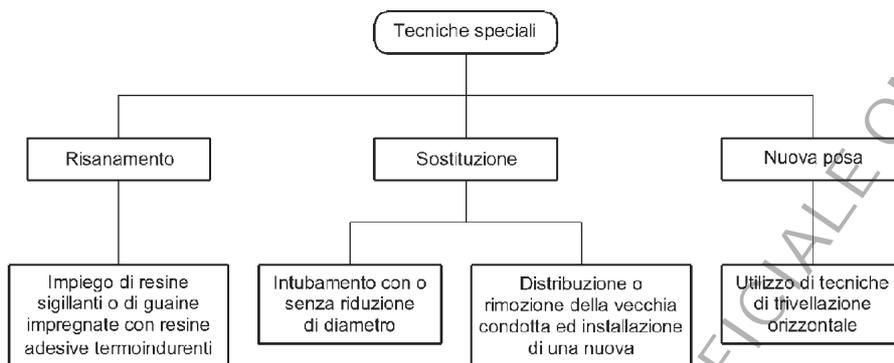
Quando è necessario disconnettere una condotta dalla rete, occorre accertarsi che tale operazione non modifichi oltre i limiti di accettabilità il regime di pressione nell'intorno del punto di intervento.

Prima di mettere fuori esercizio una condotta occorre sincerarsi di averla completamente isolata dalla rete di cui la condotta fa parte.

Particolare attenzione deve essere posta per ridurre al minimo l'emissione di gas in atmosfera.

11 RISANAMENTO, SOSTITUZIONE E NUOVA POSA DI CONDOTTE CON TECNICHE SPECIALI

11.1 Generalità

Esistono diverse metodologie di risanamento, sostituzione e nuova posa di condotte con tecniche speciali. Un esempio è fornito dallo schema seguente:

11.2 Risanamento e sostituzione

Per operare la scelta della tecnica da adottare si devono raccogliere le seguenti informazioni minime:

- pressione di esercizio prevista dopo l'intervento;
- capacità di trasporto richiesta alla condotta interessata per garantire la corretta funzionalità della rete di cui fa parte;
- numero e caratteristiche delle derivazioni di utenza allacciate alla condotta interessata;
- posizione e caratteristiche della condotta interessata (per esempio: profondità e servizi adiacenti preesistenti);
- numero, tipo e presumibile condizione dei giunti;
- caratteristiche e condizioni della condotta interessata (per esempio: diramazioni, pezzi speciali, valvole, grado di ostruzione).

In relazione alla tecnica adottata, si possono utilizzare anche tubazioni con spessori differenti da quelli commerciali, purché non inferiori ai minimi ammessi.

Le operazioni devono avvenire in ottemperanza alle disposizioni del licenziatario della tecnica adottata e del produttore di attrezzature e materiali, nonché secondo le istruzioni dell'esercente.

Quando la condotta da trattare contenga polveri, scorie, ecc. in quantità tale da ostacolare l'esecuzione delle operazioni oppure da costituire accumuli indesiderati nel sottosuolo, occorre procedere alla sua pulizia, che è possibile effettuare a secco con scovoli meccanici, pneumaticamente o idraulicamente.

Il materiale rimosso dalla condotta deve essere smaltito nel rispetto delle leggi vigenti.

Le operazioni devono essere svolte ed organizzate in modo da minimizzare l'impatto ambientale delle attività.

Ai fini di minimizzare il disagio, procurato agli utenti dalla eventuale temporanea messa fuori esercizio della condotta oggetto di intervento, dovrà essere preventivamente valutata l'opportunità di adottare alimentazioni alternative degli utenti stessi.

Al termine delle operazioni, il sistema di documentazione della rete deve essere opportunamente aggiornato, in funzione della nuova situazione.

La messa fuori esercizio di una condotta deve essere eseguita secondo quanto prescritto in 10.

La rimessa in esercizio della condotta dopo l'intervento deve essere fatta secondo quanto prescritto in 10, previa esecuzione di collaudo, da eseguirsi secondo quanto prescritto in 8.

11.3 Nuova posa

La posa senza apertura di trincee di scavo può essere effettuata mediante l'impiego di attrezzi speciali (per esempio: perforatori direzionabili, spingitubo, trivelle).

La possibilità di impiego degli attrezzi speciali deve essere verificata con una ispezione tecnica preliminare volta ad accertare le condizioni di posa quali la natura del terreno, la presenza di servizi interrati, ecc.

Durante la posa si dovrà operare in modo che la condotta ed il suo eventuale rivestimento non subiscano danneggiamenti.

Nel caso di posa con spingitubo o trivella non teleguidata la condotta di regola deve essere contenuta in un tubo di protezione.

Nell'impossibilità di posizionare nastri segnaletici, quando prescritti, si deve, in alternativa, ricorrere ad opportune segnalazioni fuori terra.

Particolare attenzione va riservata alla localizzazione preliminare di servizi o strutture interrate esistenti mediante analisi cartografiche, analisi strumentali, sopralluoghi, ecc.

NORMA ITALIANA

Prodotti di gomma

Guarnizioni di tenuta di gomma vulcanizzata per tubi flessibili di allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico

Requisiti

UNI 10582

DICEMBRE 1996

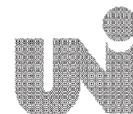
Rubber products

Rubber vulcanized seals for connection flexible hoses of domestic gas appliances

Requirements

Corretta il 25 gennaio 2005

DESCRITTORI	Gomma, prodotto, guarnizione, apparecchio a gas, requisito
CLASSIFICAZIONE ICS	83.140-40; 21.140; 23.040.80
SOMMARIO	La norma stabilisce i requisiti fisici, chimici e meccanici e i metodi di prova relativi alle guarnizioni di tenuta di gomma vulcanizzata per tubi flessibili di allacciamento da utilizzare nell'installazione di apparecchi a gas per uso domestico.
RELAZIONI NAZIONALI	
RELAZIONI INTERNAZIONALI	
ORGANO COMPETENTE	Commissione "Gomma" CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 9 dicembre 1996
RICONFERMA	

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11b
20133 Milano, Italia

PREMESSA

La presente norma è stata elaborata dalla Commissione "Gomma" dell'UNI, nell'ambito del Gruppo di lavoro "Guarnizioni e dispositivi di tenuta", per l'occasione misto con il CIG (Comitato Italiano Gas - viale Brenta 27, 20139 Milano), ente federato all'UNI.

È stata approvata per la sua presentazione alla Commissione Centrale Tecnica dell'UNI dalla Commissione Gomma il 5 settembre 1995 e dal CIG il 13 ottobre 1995.

È stata quindi esaminata ed approvata dalla Commissione Centrale Tecnica, per la pubblicazione come norma raccomandata, il 7 marzo 1996.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento.

È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.

INDICE

0 INTRODUZIONE

La presente norma fornisce le prescrizioni necessarie per caratterizzare le guarnizioni di tenuta di gomma vulcanizzata da impiegare nei tubi flessibili di allacciamento conformi alla UNI 9891.

Sulle guarnizioni di gomma è vigente la UNI EN 549; la presente norma è in sintonia con tale norma europea per quanto concerne i metodi di prova di riferimento applicabili; prescrive invece requisiti prestazionali specifici per la particolare applicazione.

In relazione a ciò i materiali considerati appartengono solamente alle classi D2 e H3 di cui alla UNI EN 549. La scelta della classe D2 è dettata dalla necessità di rispondere ai campi di temperatura di utilizzo previsti per queste applicazioni. Nell'ambito della classe di durezza H3 (da 60 a 90 IRHD) della UNI EN 549 si è considerato solamente il valore di durezza di 80 IRHD.

Rispetto alla UNI EN 549 non è previsto che vengano verificate la resistenza ai lubrificanti e la resistenza all'ozono in quanto non significative per il prodotto oggetto della presente norma; sono state invece aggiunte la prova di rilassamento della forza in compressione, la prova di deformazione residua a compressione a 23 °C e le indicazioni relative a immagazzinamento e tolleranze dimensionali. Sono stati infine previsti requisiti più restrittivi per quanto riguarda l'allungamento a rottura, e la variazione delle caratteristiche dopo invecchiamento.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma stabilisce i requisiti e i metodi di prova delle guarnizioni di tenuta di elastomero omogeneo vulcanizzato, destinate ad essere impiegate con tubi flessibili conformi alla UNI 9891 per l'allacciamento degli impianti interni di adduzione del gas (1ª, 2ª e 3ª famiglia) con gli apparecchi a gas per uso domestico, per temperature di servizio comprese fra - 20 e + 125 °C e per pressioni non maggiori di 200 mbar.

In appendice A e appendice B vengono forniti metodi di prova atti a verificare se la guarnizione è stata prodotta con lo stesso materiale precedentemente verificato secondo la presente norma, e dichiarato idoneo per l'applicazione.

In appendice C vengono stabiliti i requisiti relativi alle dimensioni, alla marcatura, al confezionamento e all'immagazzinamento della guarnizione.

Sono escluse dalla presente norma guarnizioni con inserti tessili o di altro materiale di rinforzo.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 9181	Elastomeri - Prodotti finiti - Guida all'immagazzinamento
UNI EN 549	Materiali elastomerici per guarnizioni di tenuta e membrane per apparecchi a gas e relativi equipaggiamenti
UNI CEI EN 45014	Criteri generali per la dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore
UNI ISO 188	Elastomeri: Prove sui vulcanizzati - Prove di invecchiamento accelerato o di resistenza al calore
UNI ISO 471	Elastomeri - Temperature, umidità e tempi per il condizionamento dei provini e l'esecuzione delle prove
UNI ISO 3302	Gomma - Tolleranze dimensionali dei prodotti
UNI ISO 4661-1	Elastomeri: Prove su vulcanizzati - Preparazione di campioni e provini - Prove fisiche
UNI ISO 4661-2	Elastomeri: Prove su vulcanizzati - Preparazione di campioni e provini - Prove chimiche
ISO 37	Gomma vulcanizzata - Determinazione delle caratteristiche di resistenza a trazione
ISO 48	Gomma vulcanizzata - Determinazione della durezza (durezze fra 30 e 85 IRHD)

ISO 247	Gomma - Determinazione delle ceneri
ISO 815	Gomma vulcanizzata o termoplastica - Deformazione permanente a temperatura ambiente elevata o a bassa temperatura
ISO 1407	Gomma - Determinazione dell'estratto con solvente
ISO 1817	Gomma vulcanizzata - Determinazione degli effetti dei liquidi
ISO 3384	Gomma vulcanizzata o termoplastica - Determinazione del rilassamento della forza in compressione a temperatura ambiente ed elevata
ISO 4648	Gomma vulcanizzata o termoplastica - Determinazione delle dimensioni dei provini e dei prodotti per le prove
ISO 4650	Gomma - Identificazione - Metodo spettrometrico infrarosso

3 DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si applicano le definizioni di cui alla UNI EN 549.

4 INFORMAZIONI DEL PRODUTTORE/FORNITORE

Il produttore/fornitore deve fornire e documentare le informazioni seguenti:

- i dati per l'identificazione univoca della guarnizione;
- la durezza nominale;
- la temperatura massima di esercizio;
- la temperatura minima di esercizio;
- le istruzioni per il corretto impiego della guarnizione.

Nota *Per la definizione di fornitore vedere UNI CEI EN 45014.*

5 REQUISITI DEL MATERIALE (PLACCHE VULCANIZZATE)

5.1 Requisiti generali

I materiali devono essere esenti da porosità, bolle e imperfezioni superficiali visibili ad occhio nudo anche dopo il taglio.

5.2 Caratteristiche fisiche e chimiche dei materiali elastomerici utilizzati per la fabbricazione delle guarnizioni

Il materiale deve soddisfare i requisiti indicati nel prospetto 1; le prove relative devono essere eseguite secondo quanto indicato in 6.

prospetto 1 **Requisiti del materiale**

Caratteristica	Unità di misura	Requisito
Durezza: tolleranza della durezza nominale	IRHD	80 ± 5
Carico di rottura (min.)	MPa	7
Allungamento a rottura (min.)	%	125
Deformazione residua a compressione:		
- dopo 72 h a 23 °C (max.);	%	15
- dopo 168 h a 150 °C (max.);	%	40
- dopo 72 h a - 20 °C (max.).	%	50
Rilassamento della forza in compressione:		
- dopo 168 h a 23 °C (max.);	%	15
- dopo 168 h a 125 °C (max.).	%	30
Resistenza all'invecchiamento in aria dopo 168 h a 150 °C:		
- variazione di durezza (max.);	IRHD	± 10
- variazione del carico di rottura (max.);	%	- 30
- variazione dell'allungamento a rottura (max.).	%	- 40
Resistenza al gas:		
- variazione della massa dopo immersione in n-pentano per 72 h a 23 °C (max.);	%	+ 10/- 5
- variazione della massa dopo immersione in n-pentano per 72 h a 23 °C e successivo essiccamento per 168 h a 40 °C (max.).	%	+ 5/- 8

6 METODI DI PROVA

6.1 Generalità

I provini devono essere tagliati da una placca del materiale avente lo spessore di 2 mm ± 0,2 mm o di 6,3 mm ± 0,3 mm, come richiesto dal tipo di prova secondo quanto prescritto nella UNI ISO 4661-1 e 2. Le misurazioni dello spessore devono essere effettuate come specificato nella ISO 4648.

Il materiale deve avere la stessa composizione del materiale usato per la fabbricazione della guarnizione e deve essere vulcanizzato in condizioni equivalenti a quelle usate nel ciclo produttivo.

L'intervallo di tempo tra vulcanizzazione, preparazione dei provini ed esecuzione delle prove deve essere in accordo con la UNI ISO 471.

6.2 Durezza

Eseguire alla temperatura di 23 °C ± 2 °C 5 misurazioni con microdurometro secondo ISO 48 su 3 provini, ricavati dalla placca del materiale in prova.

6.3 Carico di rottura ed allungamento a rottura

Eseguire le misurazioni su 6 provini sagomati ad asse rettilineo di tipo 2, e alla temperatura di 23 °C ± 2 °C secondo il metodo descritto dalla ISO 37.

6.4 Deformazione residua a compressione

La prova deve essere eseguita secondo ISO 815 su 3 provini per ogni temperatura di prova aventi diametro 13 mm ± 0,5 mm e spessore 6,3 mm ± 0,3 mm operando nelle condizioni seguenti:

- compressione: 25% a 23 °C ± 2 °C;

- durata e temperatura di prova: vedere prospetto 2;
- tempo di recupero: 30 min ± 3 min.

prospetto 2 **Deformazione residua a compressione, durata e temperatura di prova**

Temperatura °C	23 ± 2	150 ± 1	- 20 ± 1
Durata, h	72^{0}_{2}	168^{0}_{-2}	72^{0}_{2}

6.5 Rilassamento della forza a compressione

La prova deve essere eseguita su 3 provini per ogni temperatura di prova aventi diametro 13 ± 0,5 mm e spessore 6,3 ± 0,3 mm secondo ISO 3384 dopo condizionamento meccanico e termico, operando nelle condizioni seguenti:

- compressione: 25% a 23 ± 2 °C;
- durata, temperatura e metodo di prova: vedere prospetto 3.

prospetto 3 **Rilassamento della forza a compressione, durata, temperatura e metodo di prova**

Temperatura °C	23 ± 2	125 ± 1
Durata, h	168^{0}_{-2}	168^{0}_{-2}
Metodo di prova (ISO 3384)	A	B

Nota *È estremamente importante il mantenimento della temperatura di prova entro la tolleranza stabilita.*

6.5.1 Prova a 23 °C

Le misurazioni della forza devono essere effettuate dopo 0,5 h; 3 h; 24 h; 72 h e 168 h.

La forza riferita a 0,5 h deve essere assunta come forza iniziale di riferimento.

Il rilassamento della forza a 168 h deve essere valutato mediante analisi di regressione lineare dei valori di rilassamento misurati in funzione del logaritmo del tempo.

6.5.2 Prova a 125 °C

La misurazione della forza deve essere effettuata dopo 168^{0}_{-2} h di invecchiamento a 125 ± 1 °C e successivo condizionamento dei provini per 2 h a 23 ± 2 °C.

La forza riferita a 0,5 h misurata a 23 °C ± 2 °C deve essere assunta come forza iniziale di riferimento.

6.6 Resistenza all'invecchiamento in aria

La prova deve essere eseguita, secondo UNI ISO 188 in una stufa a circolazione naturale d'aria, utilizzando provini sagomati ad asse rettilineo di tipo 2 (6 provini per misurazioni di carico e di allungamento a rottura e 3 per la misurazione della durezza) operando nelle condizioni seguenti:

- durata dell'invecchiamento: 168^{0}_{-2} h;
- temperatura di prova: 150 ± 1 °C.

6.7 Resistenza al gas

La prova deve essere eseguita, secondo ISO 1817, su 3 provini aventi dimensioni 50 mm × 20 mm × 2 mm, operando come segue.

Immergere i provini per 72^{0}_{-2} h a 23 ± 2 °C in n-pentano.

Nota *Titolo minimo di n-pentano, valutato gascromatograficamente: 98% in massa.*

Rimuovere i provini dal liquido, essiccarli rapidamente e pesarli senza tempi di attesa.

Valutarne la variazione di massa, con riferimento alla massa iniziale.

Asciugarli in stufa a circolazione d'aria per un periodo di 168 $^{0}_{-2}$ h a 40 ± 2 °C.

Valutarne la variazione di massa con riferimento alla massa iniziale.

Calcolare il valore medio aritmetico dei tre risultati sia dopo immersione che dopo essiccamento.

APPENDICE A (normativa) CONTROLLO DELLE GUARNIZIONI PER MEZZO DI PROVE FISICHE E CHIMICHE

A.1 Scopo

La presente appendice definisce i requisiti ed i metodi di prova per verificare se la guarnizione è stata prodotta con lo stesso materiale esaminato in placca e dichiarato conforme alla presente norma, utilizzando gli stessi metodi di prova fisici e chimici utilizzati per il materiale in forma di placca.

A.2 Requisiti della guarnizione

A.2.1 Requisiti generali

Le guarnizioni devono essere esenti da porosità, inclusioni, bolle e imperfezioni superficiali visibili ad occhio nudo, anche dopo il taglio.

A.2.2 Caratteristiche fisiche e chimiche

Eseguendo le prove secondo i metodi descritti in A.3, la guarnizione deve essere conforme a quanto indicato nel prospetto A.1.

prospetto A.1 **Requisiti della guarnizione**

Caratteristica	Unità di misura	Requisito
Durezza	IRHD	80 ± 5
Resistenza all'invecchiamento in aria dopo 168 h a 150 °C:		
- variazione di durezza (max.).	IRHD	± 10
Resistenza al gas:		
- variazione della massa dopo immersione in n-pentano per 72 h a 23 °C (max.);	%	+ 10/- 5
- variazione della massa dopo immersione in n-pentano per 72 h a 23 °C e successivo essiccamento per 168 h a 40 °C (max.).	%	+ 5/- 8

A.3 Metodi di prova

A.3.1 Durezza

Eseguire 5 misurazioni con microdurometro secondo ISO 48 alla temperatura di 23 ± 2 °C.

A.3.2 Resistenza all'invecchiamento in aria

La prova deve essere eseguita, secondo UNI ISO 188 su 3 guarnizioni poste in stufa a circolazione naturale d'aria ed operando nelle condizioni seguenti:

- durata dell'invecchiamento: $168\ ^{0}_{-2}$ h;
- temperatura di prova 150 ± 1 °C.

A.3.3 Resistenza al gas

La prova deve essere eseguita su 3 guarnizioni, secondo ISO 1817 nelle condizioni di seguito riportate.

La massa minima del provino deve essere di 0,5 g.

Se ciascuna guarnizione ha una massa minore di 0,5 g utilizzare più guarnizioni.

Immergere le guarnizioni per $72\ ^{0}_{2}$ h a 23 ± 2 °C in n-pentano.

Nota *Titolo minimo di n-pentano, valutato gascromatograficamente: 98% in massa.*

Dopo rimozione delle guarnizioni dal liquido, asciugarle rapidamente e misurarne la massa senza tempi di attesa.

Valutare la variazione di massa con riferimento alla massa iniziale del provino.

Asciugare le guarnizioni in stufa a circolazione d'aria per 168 $^{0}_{2}$ h a 40 ± 2 °C.

Valutare la variazione di massa con riferimento alla massa iniziale.

Calcolare il valore medio aritmetico dei 3 risultati sia dopo immersione che dopo essiccamento.

APPENDICE B (normativa) — CONTROLLO DELLE GUARNIZIONI MEDIANTE L'ANALISI DELL'ESTRATTO E DELLE CENERI

B.1 Scopo

La presente appendice definisce i requisiti e i metodi di prova per verificare se la guarnizione è stata prodotta con lo stesso materiale esaminato in placca e dichiarato conforme alla presente norma, determinando il contenuto del materiale estraibile con solvente, il contenuto in ceneri ed eseguendo l'analisi del pirolizzato mediante spettroscopia all'infrarosso.

B.2 Requisiti della guarnizione

B.2.1 Requisiti generali

Le guarnizioni devono essere esenti da porosità, inclusioni, bolle e imperfezioni superficiali visibili ad occhio nudo, anche dopo taglio.

B.2.2 Estratto con solvente

La differenza tra il contenuto del materiale estraibile dal provino ricavato da placca e il contenuto del materiale estraibile dalla guarnizione non deve essere maggiore del 20%.

B.2.3 Spettri infrarossi

Gli spettri infrarossi ricavati dall'estratto (B.3.2) e pirolizzato (B.3.3) ottenuti sulla guarnizione devono essere identici a quelli ottenuti sul provino ricavato dalla placca di materiale.

B.2.4 Contenuto di ceneri

La differenza tra il contenuto di ceneri del provino ricavato da placca, determinato secondo B.3.4, e il contenuto di ceneri della guarnizione non deve essere maggiore del 20%.

B.3 Metodi di prova

B.3.1

Le prove specificate in B.3.2, B.3.3 e in B.3.4 devono essere condotte a stretto confronto su provini ricavati dal materiale in placca e dalle guarnizioni.

B.3.2 Estratto con solvente

Un provino preventivamente pesato è estratto con solvente secondo ISO 1407. Il solvente deve essere scelto considerando il tipo di elastomero. Dopo avere eliminato completamente il solvente, misurare la quantità di estratto.

B.3.3 Spettri infrarossi

I campioni della gomma estratta sono sottoposti a pirolisi, come descritto nella ISO 4650 punto 7.1 o con metodi equivalenti, riscaldando i campioni per un tempo di 5 min in un forno elettrico portato ad una temperatura di 475 ± 25 °C.

Gli spettri del pirolizzato e dell'estratto (vedere B.3.2) devono essere eseguiti secondo ISO 4650 dal punto 7.1.10 a 7.1.13. Invece di eseguire lo spettro in infrarosso della gomma pirolizzata, la gomma stessa può essere analizzata per esempio all'infrarosso in riflettanza (ATR).

B.3.4 Contenuto in ceneri

Il contenuto in ceneri deve essere determinato secondo ISO 247.

APPENDICE C (normativa) TOLLERANZE DIMENSIONALI, MARCATURA, CONFEZIONAMENTO E IMMAGAZZINAMENTO

C.1 Scopo

La presente appendice definisce le tolleranze dimensionali, la marcatura e i criteri di confezionamento e immagazzinamento delle guarnizioni.

C.2 Tolleranze

Le tolleranze devono essere scelte tra le classi appropriate specificate nella UNI ISO 3302:

- spessore $2\,^{0,2}_{0}$ mm;
- per le altre dimensioni si applica la classe di tolleranza M1 della ISO 3302.

C.3 Marcatura e confezionamento

Sul prodotto o sulla sua confezione devono essere riportate in modo leggibile le seguenti informazioni:

- il riferimento della presente norma;
- il nome o il marchio del produttore/fornitore;
- l'anno o il codice dell'anno di produzione.

Ogni confezione deve contenere al massimo due pezzi.

C.4 Immagazzinamento

Nel tempo intercorrente tra fabbricazione e utilizzazione, le guarnizioni devono essere immagazzinate come prescritto dalla UNI 9181.

PUNTI DI INFORMAZIONE E DIFFUSIONE UNI

Milano (sede)	Via Battistotti Sassi, 11b - 20133 Milano - Tel. (02) 70024200 - Fax (02) 70105992 - Internet: www.unicei.it - Email: diffusione@uni.unicei.it
Roma	Piazza Capranica, 95 - 00186 Roma - Tel. (06) 69923074 - Fax (06) 6991604
Bari	c/o Tecnopolis Csata Novus Ortus Strada Provinciale Casamassima - 70010 Valenzano (BA) - Tel. (080) 8770301 - Fax (080) 8770553
Bologna	c/o CERMET Via A. Moro, 22 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO) - Tel. (051) 6257511 - Fax (051) 6257650
Brescia	c/o AQM s.r.l. Via Lithos, 53 - 25086 Rezzato (BS) - Tel. (030) 2590656 - Fax (030) 2590659
Firenze	c/o Associazione Industriali Provincia di Firenze Via Valfonda, 9 - 50123 Firenze - Tel. (055) 2707268 - Fax (055) 281616
Napoli	c/o Consorzio Napoli Ricerche Corso Meridionale, 58 - 80143 Napoli - Tel. (081) 5537106 - Fax (081) 5537112
Torino	c/o Centro Estero Camere Commercio Piemontesi Via Ventimiglia, 165 - 10127 Torino - Tel. (011) 6700511 - Fax (011) 6965456
Vicenza	c/o Associazione Industriali Provincia di Vicenza Piazza Castello, 3 - 36100 Vicenza - Tel. (0444) 545573 - Fax (0444) 547318

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11b
20133 Milano, Italia

NORMA ITALIANA

Contatori di gas

Contatori di gas con pressione di misura non maggiore di 0,07 bar

Criteri di verifica

UNI 11003

AGOSTO 2002

Corretta il 30 marzo 2005

Gas meters

Gas meters with metering pressure not greater than 0,07 bar

Control procedures

CLASSIFICAZIONE ICS	91.140.40

SOMMARIO

La norma definisce:
a) i casi in cui è possibile effettuare, presso l'utente, la verifica del contatore gas e quelli in cui è invece necessario effettuarla presso un laboratorio;
b) i procedimenti da applicare per effettuare la verifica presso l'utente;
c) la tipologia degli strumenti di misura e degli accessori necessari all'effettuazione di tale verifica.
Essa si applica a tutti i gruppi di misura del gas della seconda e della terza famiglia, che effettuano la misura ad una pressione non maggiore, rispettivamente di 0,04 bar e 0,07 bar.

RELAZIONI NAZIONALI	
RELAZIONI INTERNAZIONALI	
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 10 giugno 2002

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA

La presente norma è stata elaborata dal CIG, ente federato all'UNI.

La Commissione Centrale Tecnica ha dato la sua approvazione il 21 marzo 2002.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma definisce:

a) i casi in cui è possibile effettuare, presso l'utente, la verifica del contatore gas e quelli in cui è invece necessario effettuarla presso un laboratorio;

b) i procedimenti da applicare per affettuare la verifica presso l'utente;

c) la tipologia degli strumenti di misura e degli accessori necessari alla effettuazione di tale verifica.

Essa si applica a tutti i gruppi di misura del gas della seconda e della terza famiglia, che effettuano la misura ad una pressione non maggiore, rispettivamente di 0,04 bar e 0,07 bar.

La verifica dei contatori è soggetta a specifico ed esplicito accordo delle parti interessate (utente e Società fornitrice), in base alle prescrizioni dei competenti Organismi Nazionali[1)].

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 7987	Contatori di gas - Termini e definizioni
UNI 7988	Contatori di gas - Prescrizioni di sicurezza e metrologiche
UNI 10738	Impianti alimentati a gas combustibile per uso domestico preesistenti alla data del 13 marzo 1990 - Linee guida per la verifica delle caratteristiche funzionali

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Per la terminologia generale vedere UNI 7987.

Ai fini della presente norma si applicano le definizioni seguenti.

3.1 **contatore gas**: Strumento misuratore di volumi di gas munito di totalizzatore numerico.

3.2 **portata massima del contatore Q_{max}**: Massima portata indicata sulla targa del contatore, al di sopra della quale il contatore non garantisce il corretto funzionamento e non deve essere pertanto utilizzato. Si esprime in metri cubi all'ora o in decimetri cubi all'ora.

Nota Su alcuni contatori di vecchia costruzione tale portata può essere identificata con le diciture "portata oraria" o "erogazione oraria massima".

3.3 **portata massima installata Q_1**: Sommatoria delle portate degli apparecchi di utilizzazione effettivamente installati presso l'utente.

3.4 **portata ridotta Q_2**: Portata ottenuta accendendo completamente il più piccolo degli apparecchi di utilizzazione installati presso l'utente (non la sola fiamma pilota).

3.5 **errore di misura**: Differenza, tra il volume di gas misurato dal contatore in verifica ed il volume di gas effettivamente transitato, espressa in valore percentuale di quest'ultimo.

3.6 **impianto interno**: Complesso delle tubazioni ed accessori che distribuiscono il gas dal contatore (questo escluso) agli apparecchi utilizzatori.

3.7 **messa in gas**: Procedimento con cui si sostituisce l'aria che si trova nella tubazione con il gas distribuito.

3.8 **rimessa in servizio**: Interventi da compiere per riportare l'impianto gas nelle condizioni di esercizio preesistenti alla verifica del contatore.

1) Alla data di pubblicazione della presente norma è in vigore la deliberazione 47/2000 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas. Tale deliberazione sarà sostituita dal 1° gennaio 2005 dalla deliberazione168/04.

3.9 **impianto in servizio**: Impianto gas normalmente aperto a valle del punto di consegna, mantenuto in funzione dall'utente.

3.10 **impianto fuori servizio**: Impianto gas in cui l'adduzione è stata interrotta dall'azienda distributrice, a monte del punto di consegna, per un periodo indeterminato.

3.11 **rimozione**: Operazione di disinstallazione e allontanamento del contatore dal sito di installazione per l'invio al laboratorio, dopo la quale lo stesso può essere reinstallato solo previa verifica metrica.

3.12 **contatore di riferimento**: Strumento tarato e manutenuto, con incertezza di misura minore di quella prescritta per il contatore da verificare e con curva di errore nota.

3.13 **precisione (di uno strumento)**: Differenza massima in valore assoluto tra una misura effettuata con quello strumento e la stessa misura effettuata con il campione utilizzato per la sua taratura; è espressa in per cento di quest'ultima o del valore di fondo scala dello strumento da tarare.

3.14 **taratura**: Insieme di operazioni che stabiliscono, sotto condizioni specificate, la relazione tra i valori indicati da uno strumento di misura, o da un sistema di misurazione ed i corrispondenti valori noti di un campione di riferimento.

3.15 **manutenzione**: Insieme di operazioni che provvedono a conservare o ripristinare l'accuratezza e l'idoneità di misura richiesta da uno strumento di misura, o da un sistema di misurazione; possono essere di natura preventiva o correttiva.

4 VERIFICA DEL CONTATORE

4.1 Generalità

La verifica può essere effettuata presso l'utente o in laboratorio per i contatori con $Q_{max} \leq 10$ m^3/h; in tutti gli altri casi deve essere effettuata esclusivamente in laboratorio. La verifica può anche essere effettuata presso il domicilio dell'utente impiegando un laboratorio mobile.

L'errore di misura deve essere determinato in corrispondenza dei due valori di portata Q_1 e Q_2.

Le portate Q_1 e Q_2 vengono ottenute come indicato nel prospetto 1.

Nel caso in cui sia installato un solo apparecchio, viene accertato l'errore di misura solamente con riferimento alla portata di tale apparecchio.

prospetto 1 **Esempio di combinazioni di verifica**

A Caldaia/Scaldaacqua	B Piano cottura Tutti i bruciatori alla massima portata	C Forno o altri utilizzi	Verifiche eseguibili (combinazione apparecchi)
x	x	x	Q_1 = A + B + C Q_2 = B
x	x		Q_1 = A + B Q_2 = B
	x		Q_1 = B Q_2 = n.a.
	x	x	Q_1 = B + C Q_2 = B
x			Q_1 = A Q_2 = n.a.
		x	Q_1 = C Q_2 = n.a.

n.a. = non applicabile.

4.2 Operazioni preliminari

Prima di effettuare la verifica del contatore presso l'utente o di rimuoverlo per l'invio ad un laboratorio, devono essere effettuate le operazioni seguenti:

a) rilevare ed annotare i dati identificativi del contatore (calibro, marca, modello, classe, anno di costruzione, matricola);

b) verificare la corrispondenza tra i dati identificativi del contatore e quelli risultanti all'azienda, annotando eventuali anomalie;

c) rilevare ed annotare l'ubicazione del contatore (in nicchia, all'aperto, all'interno dell'abitazione ed in quale locale, ecc.);

d) rilevare ed annotare la lettura del totalizzatore del contatore;

e) verificare ed annotare l'integrità delle sigillature legali del contatore;

f) verificare ed annotare l'integrità del contatore in tutte le parti verificabili;

g) verificare ed annotare la mancanza o la presenza, nonché l'integrità delle sigillature sociali sui raccordi del rubinetto contatore e sui raccordi del contatore;

h) verificare la tenuta del contatore e dei suoi raccordi (per esempio mediante soluzione tensioattiva);

i) verificare, in base ai dati di targa degli apparecchi utilizzatori, o se illeggibili in base all'appendice B della UNI 10738, se Q_1 è compatibile con Q_{max} del contatore installato, annotando l'eventuale incongruenza.

Qualora le verifiche e) o f) abbiano esito negativo, non si deve procedere ad alcuna verifica, annotando le motivazioni sul rapporto di verifica.

Se il contatore non garantisce la tenuta, esso deve essere rimosso e sottoposto a verifica in laboratorio, non potendo garantire una verifica in campo in condizioni di sicurezza.

Il contatore è rimosso e sottoposto a verifica in laboratorio, anche nel caso in cui vengano segnalate dal cliente o siano rilevate dall'operatore anomalie di funzionamento dell'apparato indicatore.

4.3 Apparecchiatura

4.3.1 Apparecchiatura per le verifiche presso l'utente

Per le verifiche da effettuare presso l'utente è necessaria l'apparecchiatura seguente:

4.3.1.1 Contatore di riferimento, avente le caratteristiche seguenti:

- campo di portata idoneo a verificare le portate del contatore oggetto della verifica;
- precisione pari almeno al ±2% del valore misurato in tutto il campo di portata;
- curva di errore del contatore effettuata su almeno 5 punti del campo di portata (0,1 Q_{max}, 0,2 Q_{max}, 0,4 Q_{max}, 0,7 Q_{max} e Q_{max}, ove Q_{max} è la portata massima del contatore di riferimento). L'incertezza con cui vengono determinati gli errori deve essere ≤0,4%;
- scala con divisione di 0,000 1 m^3;
- intervallo di taratura massimo non maggiore di 2 anni o a 100 verifiche in campo.

4.3.1.2 Termometro con elemento sensibile a bulbo di mercurio, a termocoppia o a termoresistenza.

Scala: da -20 °C a +40 °C

Precisione: almeno ±1% fondo scala

Minima divisione: 0,1 °C

Intervallo di taratura: ≤2 anni.

4.3.1.3 Colonna d'acqua, da collegare all'impianto per rilevare visivamente l'ermeticità del sistema di verifica.

4.3.2 Apparecchiatura per le verifiche da effettuare presso un laboratorio

Le condizioni, la strumentazione e le modalità di verifica devono essere quelle prescritte dalla UNI 7988.

4.4 Verifica presso l'utente

La verifica presso l'utente deve essere effettuata secondo le modalità di seguito descritte.

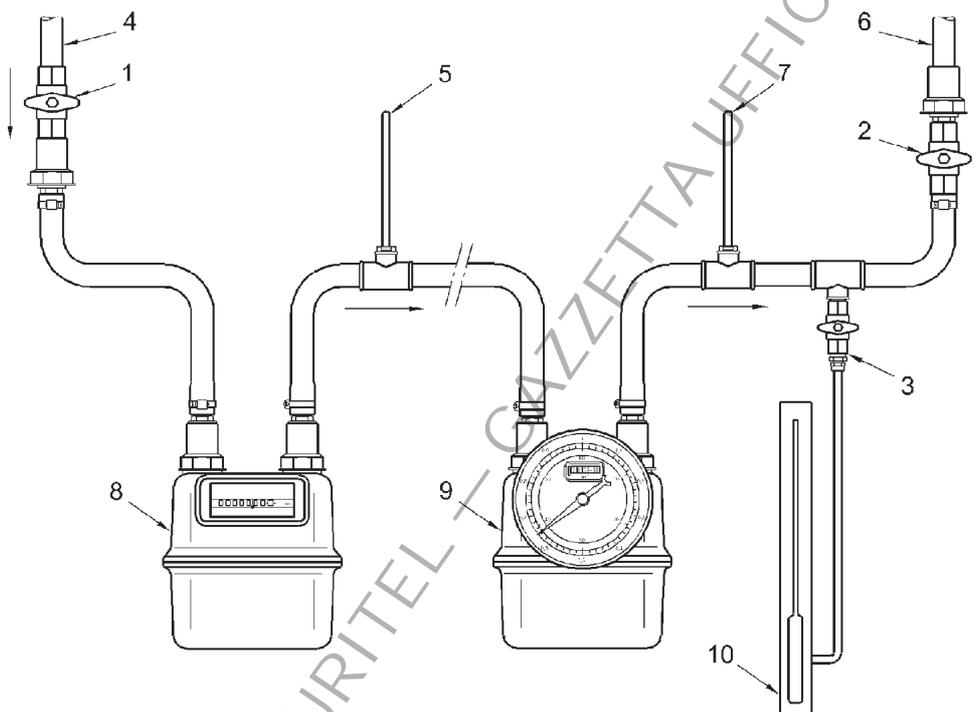
4.4.1 Installazione degli strumenti di riferimento ed operazioni preliminari

Con riferimento allo schema della figura, chiudere il rubinetto a monte del contatore (1), quindi svitare i girelli di entrata e di uscita, allontanare il contatore dagli stessi maneggiandolo con la cura necessaria; mediante raccordi e tubi (rigidi o flessibili) con DN 1", collegare il contatore da verificare al rubinetto (1) interponendo un tratto di tubo sul quale deve essere posizionata una tasca termometrica. Collegare il contatore di riferimento in serie al contatore da verificare; il contatore di riferimento deve sempre essere a valle del contatore da verificare; collegare quindi l'uscita del contatore di riferimento all'impianto interno, interponendo un tratto di tubo sul quale devono essere posizionate una seconda tasca termometrica, una presa di pressione ed un rubinetto (2) immediatamente prima del collegamento all'impianto interno.

Entrambi i contatori devono essere disposti in posizione orizzontale.

Inserire quindi i termometri nelle tasche termometriche e collegare la colonna d'acqua.

figura 1 **Schema per l'installazione degli strumenti**

Legenda
1 Rubinetto
2 Rubinetto
3 Rubinetto
4 Diramazione di utenza
5 Termometro (t_i)
6 Impianto interno
7 Termometro (t_u)
8 Contatore
9 Contatore di riferimento
10 Colonna d'acqua

Verificare la tenuta dell'intera installazione di verifica nel modo seguente: riaprire il rubinetto (1), con il rubinetto (2) chiuso, mettere in pressione il sistema; richiudere il rubinetto (1) e verificare la tenuta osservando per 1 min la colonna d'acqua; ricercare eventuali dispersioni. Chiudere il rubinetto (3) e aprire il rubinetto (2) e verificare la tenuta (per esempio con soluzione tensioattiva) del raccordo posto immediatamente sulla parte a valle dello stesso, che prima non era in pressione.

Far fluire gas accendendo tutti gli apparecchi di utilizzazione; in questo modo si effettua la messa in gas dell'impianto a valle e si contribuisce a portare il contatore da verificare e quello di riferimento alla stessa temperatura.

4.4.2 Verifica di Q_1

Durante la fase suddetta si determina, osservando il contatore di riferimento, il valore di portata Q_1 utilizzando un contasecondi con la precisione di un 1/10 di secondo; può essere utilizzata la formula:

$$Q_1 = \frac{V}{t} \cdot 3\,600$$

dove:

V è il volume di riferimento, in metri cubi;

t è il tempo impiegato per erogare il volume, in secondi.

In alternativa può essere utilizzato il prospetto 2:

prospetto 2 **Determinazione della portata Q_1**

Volume erogato m^3	Tempo s	Q_1 m^3/h
0,010	6	6,00
0,010	6,5	5,54
0,010	7,2	5,00
0,010	8	4,50
0,010	9	4,00
0,010	10	3,60
0,005	6	3,00
0,005	7	2,57
0,005	8	2,25
0,005	9	2,00
0,002	5	1,44
0,002	6	1,20
0,002	7	1,03
0,002	10	0,72
0,002	15	0,48

Qualora Q_1 risultasse maggiore di Q_{max}, si deve ricorrere alla verifica in laboratorio.

4.4.3 Esecuzione della verifica

Determinare l'errore di misura alle portate Q_1 e Q_2, iniziando dalla verifica alla portata maggiore, operando come segue:

a) verificare che tutti gli apparecchi di utilizzazione siano spenti;

b) rilevare ed annotare la lettura del totalizzatore dei contatori in metri cubi con almeno 3 decimali; per quello di riferimento azzerare il totalizzatore, se possibile;

c) accendere contemporaneamente, per quanto possibile, gli apparecchi necessari alla verifica iniziando da quello con maggiore consumo; il tempo di erogazione minimo è quello riportato nel prospetto 3.

d) rilevare ed annotare la temperatura in ingresso;

e) rilevare ed annotare, con tutti gli apparecchi di cui al precedente punto c) accesi, il tempo impiegato per l'erogazione del volume V_0, di cui al successivo punto j), letto sul contatore di riferimento;

f) dopo 3 min, rilevare ed annotare le temperature in ingresso e in uscita, in gradi centigradi con 1 decimale;

g) al termine della verifica chiudere il rubinetto (2);

h) rilevare ed annotare la lettura del totalizzatore dei contatori (in metri cubi con almeno 3 decimali);

i) rilevare ed annotare la temperatura in ingresso;

j) calcolare la portata effettiva di verifica Q_{eff} in metri cubi all'ora utilizzando la seguente formula:

$$Q_{eff} = \frac{V_0}{t_q} \cdot 3\,600$$

dove:

V_0 è il volume erogato dal contatore di riferimento, in metri cubi;

t_q è il tempo impiegato per erogare il volume V_0, in secondi.

Rimettere in servizio l'impianto interno e ripetere le operazioni, per l'esecuzione dalla verifica Q_2 (se applicabile).

Per ogni singola portata si esegue una sola verifica.

La verifica deve essere ripetuta nei casi seguenti:

- scarto tra temperatura in ingresso e in uscita, durante la verifica, ≥3 °C;
- differenza di temperatura tra inizio e fine verifica, rilevata sul termometro in ingresso, ≥1 °C.

Se anche dopo la ripetizione non si riescono ad ottenere scarti minori di quelli prescritti, si deve ricorrere alla verifica in laboratorio alle portate Q_1 e Q_2.

In funzione della portata a cui si sta eseguendo la verifica, i tempi sono riportati nel prospetto 3.

prospetto 3 **Tempi di verifica**

Portata di verifica m³/h	$Q < 2$	$Q \geq 2$
Tempo minimo min	10	5

Al termine delle operazioni di verifica si provvede al riposizionamento del contatore verificando la tenuta dei raccordi (per esempio mediante soluzione tensioattiva).

In ultimo si rimette in servizio l'impianto, facendo riattivare dall'utente gli apparecchi di utilizzazione.

4.4.4 Calcolo dell'errore

Il calcolo dell'errore percentuale di misura del contatore da verificare deve essere effettuato utilizzando la formula seguente:

$$E = \frac{\left(V_{cp}\frac{273,15 + t_u}{273,15 + t_i}\right) - \left(\frac{V_{cr}}{1 + 0,01 \cdot E_{cr}}\right)}{\frac{V_{cr}}{1 + 0,01 \cdot E_{cr}}} \cdot 100$$

dove:

E è l'errore in percento con almeno 1 decimale, alla portata Q_{eff};

V_{cp} è il volume erogato dal contatore da verificare, in metri cubi con almeno 3 decimali, dato da: lettura totalizzatore fine verifica - lettura totalizzatore inizio verifica;

t_u è la temperatura in uscita di cui in 4.4.3 f), in gradi Celsius, con 1 decimale;

t_i è la temperatura in ingresso di cui in 4.4.3 f), in gradi Celsius, con 1 decimale;

V_{cr} è il volume erogato dal contatore di riferimento, in metri cubi con almeno 3 decimali, dato da: lettura totalizzatore fine verifica - lettura totalizzatore inizio verifica;

E_{cr} è l'errore percentuale del contatore di riferimento alla portata Q_{eff} rilevato dalla curva di errore del contatore di riferimento.

4.5 Verifica in laboratorio

La verifica in laboratorio deve essere eseguita nei casi seguenti:

- impossibilità di proseguire, per determinati motivi, una verifica in sito precedentemente avviata presso l'utente;
- decisione iniziale di effettuare la verifica direttamente e solamente in laboratorio.

Nel primo caso, ne deve essere fatta esplicita menzione nel resoconto di verifica, di cui in 6.2.1; nel secondo caso deve essere redatto il resoconto di cui in 6.1.

Tutti i contatori possono essere verificati presso un laboratorio, applicando le seguenti prescrizioni per la rimozione ed il trasporto.

Qualora le verifiche vengono condotte in un laboratorio mobile attrezzato, si effettuano tutte le operazioni di verifica preliminare, smontaggio e rimontaggio previste per la verifica presso l'utente.

In relazione a quanto sopra il laboratorio deve essere in grado di condurre adeguatamente le verifiche, disponendo di procedimenti di verifica, di apparecchiature tarate e manutenute secondo specifiche apposite e deve essere in grado di fornire il valore dell'incertezza delle verifiche eseguite. La strumentazione utilizzata per le verifiche deve essere tarata con riferimento a campioni di livello superiore, a loro volta riferibili a campioni nazionali o internazionali. Deve essere garantita la rintracciabilità dei dati di verifica e della documentazione relativa alla strumentazione utilizzata.

4.5.1 Rimozione del contatore

La rimozione del contatore si effettua come segue: chiudere il rubinetto a monte del contatore e rimuovere i sigilli sociali, se presenti. Scollegare quindi il contatore dai rispettivi attacchi di entrata e di uscita e allontanare il contatore dagli stessi maneggiandolo con la cura necessaria.

Installare un contatore sostitutivo o mettere fuori servizio l'impianto.

Chiudere e proteggere i raccordi di entrata e uscita del contatore per evitare l'infiltrazione di corpi estranei.

Effettuare un'ulteriore verifica dell'integrità del contatore, in particolare dei componenti che non erano ispezionabili quando era raccordato alla diramazione di utenza e all'impianto interno.

Effettuare l'imballaggio del contatore, per il trasporto.

Redigere il resoconto di rimozione secondo quanto prescritto in 6.1.

4.5.2 Imballaggio e trasporto

Imballare il contatore nella stessa posizione di lavoro o installazione riscontrata presso l'utente, proteggendolo da eventuali manomissioni in modo da garantire entrambe le parti interessate che lo stesso arrivi presso il laboratorio nelle stesse condizioni in cui è stato rimosso.

Il trasporto deve essere effettuato prendendo tutte le necessarie precauzioni e cure in modo da garantire la completa incolumità del contatore.

4.5.3 Verifiche

Le verifiche presso il laboratorio devono essere eseguite, in conformità alla UNI 7988 ed in presenza dell'utente o di un tecnico di sua fiducia da lui espressamente delegato, se da questi esplicitamente richiesto.

L'errore deve essere determinato alle portate indicate nella UNI 7988, ed alle portate Q_1 e Q_2 (se applicabile).

Al termine delle verifiche deve essere condotta l'ispezione visiva del dispositivo indicatore al fine di accertarne eventuali anomalie di funzionamento.

5 ESITO DELLA VERIFICA

La verifica ha esito positivo quando gli errori del contatore da verificare ad entrambe le portate Q_1 (o Q_{max} se del caso) e Q_2 (se applicabile) rientrano nei limiti indicati nel prospetto 4.

prospetto 4 **Limiti massimi di errore**

Contatori volumetrici a pareti deformabili (UNI 7988)		
Portata	$Q_{min} \leq Q < 2\ Q_{min}$	$2\ Q_{min} \leq Q \leq Q_{max}$
Errore massimo	±6%	±4%
Contatori volumetrici a pistoni e non volumetrici a turbina (UNI 7988)		
Portata	$Q_{min} \leq Q < 0{,}2\ Q_{max}$	$0{,}2\ Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$
Errore massimo	±4%	±2%

6 RESOCONTI

6.1 Resoconto di rimozione o mancato intervento

Quando il contatore viene rimosso per essere sottoposto a verifica in laboratorio o quando la verifica presso l'utente non può aver luogo, prima dell'eventuale rimozione occorre rilevare ed annotare su un apposito resoconto (di cui deve essere consegnata copia all'utente), i dati seguenti:

- dati identificativi dell'azienda distributrice;
- dati identificativi dell'utente: nome e cognome, indirizzo, piano, interno, ecc.;
- data e ora dell'eventuale rimozione;
- identificazione del contatore: marca, modello, classe, matricola, anno di costruzione, portata massima Q_{max};
- altre indicazioni del contatore: integrità del sigillo legale, individuazione di manomissione, mancanza o presenza nonché integrità dei sigilli sociali, integrità del contatore;
- lettura del totalizzatore;
- elenco e tipologia di apparecchi: cucina a più fuochi o fornello singolo, scaldaacqua, scaldabagno, caldaia, stufa, ecc.;
- valori delle portate Q_1 e Q_2 (da rilevare in base ai dati di targa degli apparecchi);
- congruità tra la portata Q_1 e la Q_{max} del contatore installato presso l'utente;
- ubicazione del contatore: in nicchia, all'aperto, all'interno dell'abitazione ed in quale locale;
- risultato della verifica di tenuta del contatore prima della rimozione secondo 4.2 h);
- motivazione dell'eventuale impossibilità di effettuare la verifica presso l'utente: incongruenza tra la Q_1 e la Q_{max} del contatore, mancanza di tenuta del contatore secondo 4.2 h), anomalie di funzionamento del dispositivo indicatore;
- motivazione dell'eventuale mancata rimozione: manomissione del contatore, mancanza del sigillo legale;
- eventuali note ed osservazioni;
- riferimento alla presente norma;
- firme delle parti interessate;
- identificazione dell'operatore (nome e cognome e/o azienda e matricola).

6.2 Resoconto di verifica

6.2.1 Resoconto di verifica presso l'utente

Al termine della verifica, deve essere redatto e consegnato all'utente un resoconto di verifica contenente almeno i dati seguenti:

- dati identificativi dell'azienda distributrice;
- dati identificativi dell'utente: nome e cognome, indirizzo, piano, interno, ecc.;
- data e ora della verifica;
- identificazione del contatore: marca, modello, classe, matricola, anno di costruzione, portata massima Q_{max}, lettura del totalizzatore prima della verifica e dopo la verifica in metri cubi;
- altre indicazioni del contatore: integrità del sigillo legale, individuazione di manomissione, mancanza o presenza nonché integrità dei sigilli sociali, integrità del contatore;
- tipologia di apparecchi di utilizzazione: cucina a più fuochi o fornello singolo, scaldaacqua, scaldabagno, caldaia, stufa, ecc.;
- congruità tra la portata Q_1 e la Q_{max} del contatore installato presso l'utente;
- ubicazione del contatore: in nicchia, all'aperto, all'interno dell'abitazione ed in quale locale, ecc.;
- risultato della verifica di tenuta del contatore prima della verifica secondo 4.2 h);
- dati rilevati durante la verifica per ognuna delle verifiche eseguite: lettura del totalizzatore del contatore a verifica e di quello di riferimento all'inizio ed al termine della verifica, in metri cubi con almeno 3 decimali; volumi erogati dai due contatori durante la verifica (V_{cp} e V_{cr}), temperature all'inizio, durante ed al termine della verifica in gradi centigradi con 1 decimale, tempo di verifica, Q_{eff} calcolata come in 4.4.3;
- codice o matricola del contatore di riferimento utilizzato per le verifiche;
- eventuale interruzione della verifica presso l'utente, con le relative cause, e necessità di proseguire le verifiche in laboratorio;
- eventuali note ed osservazioni;
- riferimento alla presente norma;
- firme delle parti interessate;
- identificazione dell'operatore (nome e cognome e/o azienda e matricola).

6.2.2 Resoconto di verifica presso il laboratorio

Al termine della verifica, da parte dell'incaricato del laboratorio, deve essere redatto un resoconto che contenga almeno i seguenti dati:

- dati identificativi del laboratorio;
- dati identificativi dell'azienda distributrice commissionante;
- luogo, data e ora della verifica;
- identificazione del contatore: marca, modello, classe, matricola, anno di costruzione, portata massima Q_{max}, lettura del totalizzatore prima della verifica e dopo la verifica, in metri cubi;
- altre indicazioni del contatore: integrità del sigillo legale, individuazione di manomissione, integrità del contatore;
- identificazione del campione di riferimento;
- riferimento alla presente norma;
- valori rilevati nel corso della verifica;
- errori calcolati;
- eventuali note ed osservazioni;
- firme delle parti interessate (se presenti);
- identificazione dell'operatore (nome e cognome e/o azienda e matricola).

6.2.3 Resoconto dell'esito della verifica

Il resoconto dell'esito della verifica deve contenere:

- per le verifiche effettuate presso l'utente, il calcolo degli errori secondo 4.4.4. ed il riferimento al resoconto di verifica presso l'utente;
- per le verifiche effettuate in laboratorio, il valore dell'errore desunto dal resoconto di verifica del laboratorio ed il riferimento al resoconto di rimozione.

Qualora un resoconto dell'esito della verifica presso l'utente evidenziasse errori superiori ai limiti indicati in 5, il contatore in oggetto deve essere sostituito.

Il resoconto dell'esito della verifica deve essere archiviato in modo opportuno secondo le procedure previste.

APPENDICE A (informativa) BIBLIOGRAFIA

Regio Decreto 23 agosto 1890 n° 7088 "Approvazione del T.U. delle leggi sui pesi e sulle misure nel Regno d'Italia del 20 luglio 1890, n. 6991

Regio Decreto 2 dicembre 1909 n° 772

Regio Decreto 31 gennaio 1909 n° 242 "Regolamento sul servizio metrico"

Decreto del Ministero per l'Agricoltura, l'Industria ed il Commercio 9 aprile 1910 n° 5750

Direttiva 71/316 CE "Disposizioni comuni agli strumenti di misura ed ai metodi di controllo metrologico"

Direttiva 71/318 CE "Ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri, relative ai contatori di volume di gas"

Decreto del Presidente della Repubblica 12 agosto 1982 n° 798 "Attuazione della direttiva (CEE) n. 71/316 relativa alle disposizioni comuni agli strumenti di misura ed ai metodi di controllo metrologico"

Decreto del Presidente della Repubblica 23 agosto 1982 n° 857 "Attuazione della direttiva (CEE) n. 71/318, n. 74/331 e n. 78/365 relative ai contatori di volume di gas"

Legge 236/91 "Modifica alle disposizioni del testo unico delle leggi sui pesi e sulle misure, approvato con regio decreto 23 agosto 1890, n. 7088 e successive modificazioni"

Decreto Legislativo 23 maggio 2000, n 164 (Attuazione Direttiva 98/30/CE)

Delibera 47/00 dell'Autorità per l'Energia elettrica ed il Gas "Direttiva concernente la disciplina dei livelli specifici e generali di qualità commerciale dei servizi di distribuzione e di vendita del gas"

UNI EN 1359 Misuratori di gas - Misuratori di gas a membrana

UNI EN 1775 Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio ≤ 5 bar - Raccomandazioni funzionali

UNI 7128 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Termini e definizioni

UNI 7129 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione

UNI 9036 Gruppi di misura con contatori a pareti deformabili - Prescrizioni di installazione

UNI 9860 Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione e collaudo

International Recommendation OIML (Organisation Internationale De Metrologie Legale) R31: "Diaphragm gas meters" - 1994

NORMA ITALIANA

Impianti a gas per uso domestico asserviti ad apparecchi a condensazione e affini

Criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione

UNI 11071

LUGLIO 2003

Corretta il 25 gennaio 2005

Gas plants for domestic use connected to condensing appliances and similar

Criteria for design, installation, operation and maintenance

CLASSIFICAZIONE ICS 91.140.40

SOMMARIO La norma fornisce i criteri di progettazione, d'installazione, di messa in servizio e di manutenzione degli impianti domestici e similari che utilizzano gas combustibili, asserviti ad apparecchi a condensazione ed affini di portata termica nominale non maggiore di 35 kW.

RELAZIONI NAZIONALI

RELAZIONI INTERNAZIONALI

ORGANO COMPETENTE CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA Presidente dell'UNI, delibera del 17 giugno 2003

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA

La presente norma è stata elaborata dal CIG, ente federato all'UNI.

La Commissione Centrale Tecnica dell'UNI ha dato la sua approvazione il 21 marzo 2002.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma fornisce i criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione degli impianti domestici e similari per l'utilizzazione dei gas combustibili, asserviti ad apparecchi a condensazione e affini, con portata termica nominale non maggiore di 35 kW.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 7129	Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione
UNI 7131	Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione
UNI 9615	Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali
UNI 10640	Canne fumarie collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale - Progettazione e verifica
UNI 10641	Canne fumarie collettive e camini a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione - Progettazione e verifica
UNI 10845	Sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a gas - Criteri di verifica, risanamento, intubamento
UNI EN 1443	Camini - Requisiti generali

3 DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si applicano le seguenti definizioni.

3.1 **apparecchio a condensazione e affine**: Apparecchio per cui, a regime, in tutte o alcune condizioni di funzionamento e/o di installazione dell'impianto, il costruttore prevede la formazione di condensa dei prodotti della combustione e/o all'interno dell'apparecchio e/o nel sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione in quantità tale da richiederne il convogliamento e/o lo smaltimento[1].

3.2 **impianto di smaltimento reflui domestici**: Impianto di smaltimento reflui domestici, tutto l'impianto interno all'edificio dai vari punti di immissione fino alla fogna.

3.3 **impianto di scarico delle condense**: Complesso di tubazioni ed accessori che consentono di scaricare i reflui frutto della condensazione dei prodotti della combustione, nell'impianto di smaltimento reflui domestici o in un adeguato sistema di raccolta/trattamento.

3.4 **collegamento tra apparecchio e impianto di scarico delle condense**: Collegamento realizzato tra l'apposito scarico condense dell'apparecchio e l'impianto di scarico delle condense.

3.5 **sistema di scarico delle condense**: Insieme dell'impianto di scarico delle condense e del collegamento tra apparecchio e impianto di scarico delle condense.

1) Rientrano in questa definizione:
- le caldaie a condensazione di cui alla UNI EN 677 (punto 3.1) e del D.P.R. 660/96 (art. 2 comma 1 lettera l);
- le caldaie che, in taluni casi, dichiarati dal costruttore, possono dare luogo a condensazione nel sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, secondo la UNI EN 297.

3.6 **neutralizzatore condense**: Dispositivo avente la funzione di innalzare il pH delle condense acide prodotte dall'apparecchio.

3.7 **impianto interno**: Complesso delle tubazioni ed accessori che distribuiscono il gas dal contatore (questo escluso) agli apparecchi utilizzatori.

3.8 **canale da fumo**: Condotto di raccordo posto tra l'uscita dei prodotti della combustione di un apparecchio ed il camino, canna fumaria o condotto intubato. Il canale da fumo non è parte integrante dell'apparecchio.

3.9 **condotto di evacuazione dei prodotti della combustione**: Condotto di raccordo, fornito direttamente dal costruttore dell'apparecchio e parte integrante dello stesso, posto tra l'uscita dei prodotti della combustione dell'apparecchio ed un camino, canna fumaria, condotto intubato o terminale di scarico. Può essere a vista o all'interno del condotto per l'adduzione dell'aria comburente anch'esso a vista.

3.10 **camino**: Condotto a sviluppo prevalentemente verticale avente lo scopo di raccogliere ed espellere, a conveniente altezza dal suolo, i prodotti della combustione. Esso può operare in depressione o in pressione positiva rispetto l'ambiente.

3.11 **canna fumaria collettiva**: Condotto unico atto a raccogliere ed espellere i prodotti della combustione di più apparecchi collocati su diversi piani.

3.12 **canna fumaria collettiva ramificata (c.c.r.)**: Condotto asservito a più apparecchi installati su più piani dell'edificio, realizzato solitamente con elementi prefabbricati che, per giusta sovrapposizione e giunzione, determinano una serie di canne singole (secondari), ciascuna dell'altezza di un piano, e un collettore (primario) nel quale defluiscono i prodotti della combustione provenienti dai secondari a mezzo di un elemento speciale che svolge la funzione di deviatore.

3.13 **vano tecnico (asola tecnica)**: Vano a sviluppo prevalentemente verticale, senza soluzione di continuità strutturale ai piani, con perimetro chiuso, adibito al contenimento dei servizi tecnici dell'edificio. Sono considerati vano tecnico anche i camini dismessi e le canne fumarie dismesse.

3.14 **condotto per intubamento**: Condotto composto da uno o più elementi a sviluppo prevalentemente verticale, specificatamente adatto a raccogliere ed espellere i prodotti della combustione, nonché a resistere nel tempo ai componenti degli stessi ed alle loro eventuali condense, idoneo per essere inserito in un camino, canna fumaria o vano tecnico esistente.

3.15 **sistema intubato**: Sistema di evacuazione dei prodotti della combustione costituito dall'abbinamento di un condotto per intubamento con un camino, canna fumaria o vano tecnico esistente dell'edificio.

3.16 **sistema collettivo**: Sistema nel quale più apparecchi similari, alimentati con lo stesso combustibile, sono raccordati alla stessa canna fumaria collettiva o allo stesso condotto intubato.

3.17 **sistema multiplo**: Insieme di più sistemi i cui condotti di aspirazione aria e/o di evacuazione dei prodotti della combustione sono alloggiati verticalmente nel medesimo vano tecnico.

3.18 **terminale**: Dispositivo fornito dal costruttore insieme all'apparecchio e facente parte integrante dello stesso, atto a permettere un'adeguata dispersione dei prodotti della combustione in atmosfera. Esso può essere di tipo orizzontale per lo scarico a parete o verticale per lo scarico a tetto.

3.19 **comignolo:** Dispositivo posto generalmente a coronamento di un camino singolo o di una canna fumaria collettiva/condotto intubato, atto a facilitare la dispersione dei prodotti della combustione in atmosfera.

3.20 **sistema per l'adduzione dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione:** Complesso delle predisposizioni edili e meccaniche per l'apporto dell'aria comburente all'/agli apparecchio/i e l'evacuazione all'esterno dei prodotti della combustione.

Sono da considerare parti integranti di un sistema le aperture di ventilazione e/o i condotti per l'apporto di aria comburente, i canali da fumo e i condotti di scarico degli apparecchi, i camini e le canne fumarie, i condotti intubati, i terminali/comignoli e sifone di scarico della condensa asservito al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.21 **apparecchi similari:** Apparecchi dello stesso tipo, alimentati con lo stesso combustibile, con portata termica nominale uguale o che differisce di non oltre il 30% ed aventi le medesime condizioni di combustione e di evacuazione dei prodotti della combustione.

Nota Le condizioni di combustione e di evacuazione dei prodotti della combustione sono evidenziate dalla presenza o meno del ventilatore nel circuito di combustione, dalla temperatura dei prodotti della combustione e dalla presenza o meno di condensa.

4 IMPIANTO INTERNO

Per quanto riguarda il dimensionamento dell'impianto interno, i materiali, la posa in opera, le prove di tenuta, la messa in servizio dell'impianto, degli apparecchi di utilizzazione ed il controllo e la manutenzione periodica dell'impianto, si applicano le prescrizioni contenute nella UNI 7129 e nella UNI 7131.

5 SISTEMA DI SCARICO DELLE CONDENSE

5.1 Generalità

Gli apparecchi a condensazione devono sempre essere collegati all'impianto smaltimento reflui domestici a mezzo dell'opportuno collegamento.

Poiché il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione asservito a tali apparecchi si trova ad operare in condizioni ad umido, è necessario realizzare un sistema di scarico delle condense allacciato a tale sistema, a meno che il costruttore dell'apparecchio non lo dichiari espressamente idoneo a ricevere anche i condensati provenienti dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

Nel caso di apparecchi affini alle caldaie a condensazione, il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione asservito può, in determinate condizioni specificate dal costruttore dell'apparecchio, trovarsi ad operare in condizioni ad umido. Anche in tal caso è necessaria la realizzazione di un sistema di scarico delle condense allacciato al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

In ogni caso deve essere evitato il ristagno delle condense nel sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, ad eccezione del battente di liquido presente nell'eventuale sifone di scarico del sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

Lo scarico delle condense deve avvenire in apposito sistema di raccolta/evacuazione, per esempio in rete fognaria, nel rispetto della legislazione vigente in materia e tenendo in considerazione i regolamenti locali.

L'impianto di scarico della condensa deve essere dimensionato ed installato in modo da garantire la corretta evacuazione dei reflui prodotti dall'apparecchio e/o dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione in ogni condizione di funzionamento.

Detto impianto, che costituisce il collegamento tra l'apparecchio a condensazione o affine (o sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) all'impianto smaltimento reflui domestici, non fa parte dell'impianto gas.

Lo scarico delle condense deve essere realizzato in modo tale da impedire la fuoriuscita dei prodotti gassosi della combustione in ambiente o in fogna.

Ciò viene ottenuto mediante l'utilizzo di un dispositivo (per esempio un sifone) posto all'interno dell'apparecchio (ed omologato con quest'ultimo) e/o asservito al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, in una posizione appropriata per la raccolta e scarico delle condense formatesi.

In quest'ultimo caso occorre porre particolare attenzione alla idoneità ed al dimensionamento del dispositivo, per i quali occorrerà tenere in considerazione tutte le caratteristiche dell'impianto che potrebbero influenzarne il funzionamento (quali per esempio: portata termica, prevalenza residua dell'apparecchio, ecc.).

5.2 Materiali

L'impianto ed il collegamento devono essere realizzati a regola d'arte con materiali idonei a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche delle condense. In assenza di regole tecniche specifiche ai sensi della presente norma ed a titolo di esempio si ritengono idonei materiali inossidabili o plastici.

5.3 Posa in opera

Il collegamento fra apparecchio a condensazione (o sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) e l'impianto smaltimento reflui domestici deve essere realizzato nel rispetto delle specifiche norme di riferimento.

Il collegamento fra apparecchio (o sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) con l'impianto smaltimento reflui domestici (in assenza di regole e/o norme tecniche specifiche) deve:

- essere realizzato avendo l'accortezza di impedire l'utilizzo delle condense prodotte da parte dell'utenza (vedere esempio in figura 1);
- essere effettuato a partire dall'apposito scarico delle condense dell'apparecchio (o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) seguendo, ove esistenti, le indicazioni fornite dal produttore;
- operare una disgiunzione ispezionabile tra l'apparecchio (o il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) e l'impianto di smaltimento reflui domestici (figura 1);
- consentire il corretto deflusso degli scarichi liquidi dell'apparecchio (o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) prevenendo eventuali perdite;
- essere privo di strozzature che potrebbero limitare il corretto deflusso;
- essere installato in modo tale da evitare il congelamento dell'eventuale liquido in esso contenuto nelle condizioni di funzionamento previste.

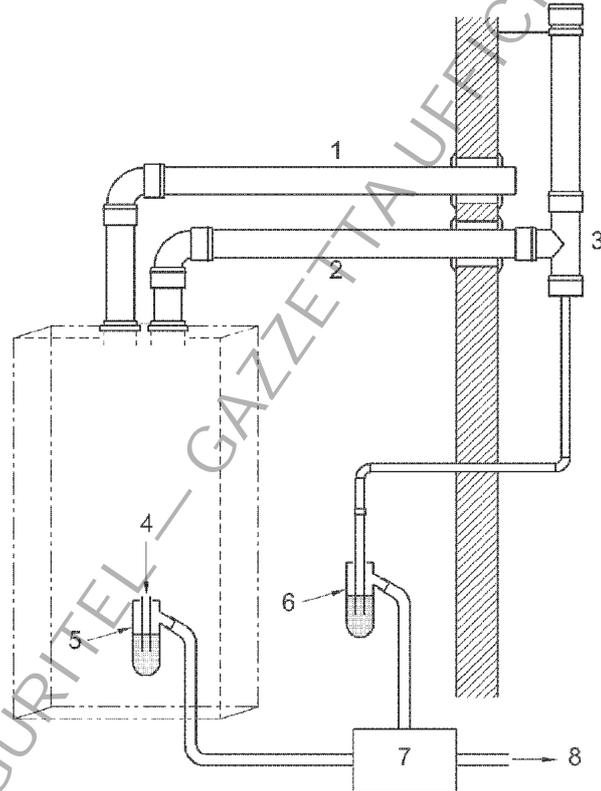
L'impianto di scarico delle condense deve essere realizzato nel rispetto delle norme di riferimento; in assenza di regole e/o norme tecniche specifiche devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

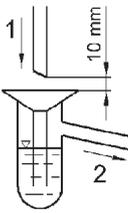
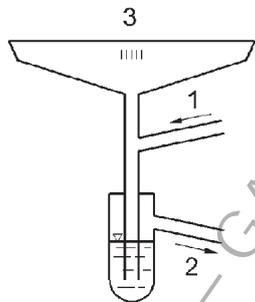
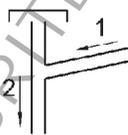
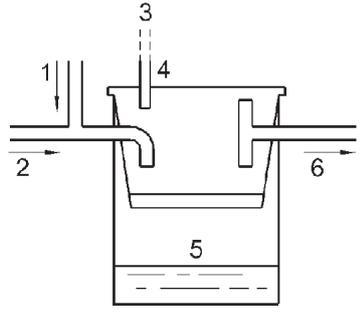
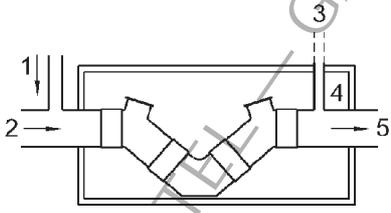
- nel caso di collegamento all'impianto di smaltimento reflui domestici deve essere utilizzato un opportuno sifone o dispositivo equivalente atto a prevenire il ritorno di esalazioni dalla rete fognaria;
- essere dimensionato e realizzato in modo da consentire il corretto deflusso degli scarichi liquidi prevenendo eventuali perdite;
- essere installato in modo tale da evitare il congelamento dell'eventuale liquido in esso contenuto nelle condizioni di funzionamento previste e tale da impedire l'eventuale pressurizzazione dell'impianto smaltimento reflui domestici (vedere esempio in figura 1).

Nell'appendice B vengono fornite alcune indicazioni sulle modalità di esecuzione dell'impianto di scarico delle condense.

figura 1 **Esempio di collegamento dell'apparecchio e del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione all'impianto di scarico delle condense**

Legenda

1 Aspirazione
2 Evacuazione prodotti della combustione
3 Raccordo a T o curva 90° (nota 1)
4 Condensa
5 Sifone caldaia
6 Sifone del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione (ove necessario)
7 Dispositivo A
8 Scarico con inclinazione >3%

Nota 1 In caso venga utilizzata una curva a 90° (ammessa solo per apparecchi equipaggiati con ventilatore nel circuito di combustione) occorre verificare che l'apparecchio sia idoneo a ricevere e smaltire le condense dei fumi e/o le acque meteoriche eventualmente provenienti dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, per mezzo del sifone di caldaia o di un raccogli condensa presente sul condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

Possibili configurazioni elemento A	Immagine Scarico dell'apparecchio e/o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione	Descrizione
A1	Legenda 1 Condensa 2 Scarico 10 mm	Bicchierino di raccolta
A2	Legenda 1 Condensa 2 Scarico 3 Collegamento atmosferico	Sifone scarico lavello
A3	Legenda 1 Condensa 2 Scarico	Collegamento con sfiato esterno di tipo atmosferico

Possibili configurazioni elemento A	Immagine Scarico dell'apparecchio e/o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione	Descrizione
A4	Legenda 1 Condensa 2 Ingresso liquami 3 Collegamento atmosferico 4 Sfiato gas 5 Vasca di digestione 6 Uscita liquami	Fossa settica con sfiato esterno (tipo Imhoff o analogo)
A5	Legenda 1 Condensa 2 Ingresso liquami 3 Collegamento atmosferico 4 Sfiato gas 5 Uscita liquami	Sifone con sfiato esterno (tipo Firenze o analogo)
A6		Diverso dispositivo in grado di garantire i requisiti essenziali di cui al punto 5

Nota Per garantire il rispetto dei requisiti essenziali di cui in 5 della presente norma è necessaria la presenza di almeno uno dei dispositivi sopraindicati.
Per l'idoneità dei materiali utilizzati per la realizzazione dei sistemi di scarico dei reflui, vedere 5.2.

5.4 Messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione

Per la messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione, oltre alle operazioni di cui in 4, occorre:

- verificare il corretto collegamento dell'apparecchio (o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) all'impianto di scarico delle condense;
- accertarsi della funzionalità del sistema di scarico delle condense.

Le operazioni sopra elencate devono essere effettuate seguendo le indicazioni del costruttore dell'apparecchio.

In mancanza di tali indicazioni collaudare il sistema di scarico delle condense scaricando il quantitativo di acqua di cui nel prospetto 1 in una delle seguenti posizioni, accertandosi che il sistema sia in grado di evacuarlo entro 5 min:

a) in prossimità del collegamento apparecchio - impianto di scarico delle condense;
b) in prossimità del tappo di carico del sifone (ove presente e se consentito dal costruttore dell'apparecchio).

prospetto 1 **Quantitativo minimo (in litri) di acqua da scaricare in 5 min al variare della potenza dell'apparecchio e del tipo di gas**

Tipo di gas	Potenza termica ≤15 kW [litri]	Potenza termica >15 kW ma ≤ 25 kW [litri]	Potenza termica >25 kW ma ≤35 kW [litri]
Gas naturale	0,4 litri	0,7 litri	1,0 litri
GPL-propano	0,4 litri	0,6 litri	0,8 litri
GPL-butano	0,3 litri	0,5 litri	0,7 litri

5.5 Controllo e manutenzione del sistema di scarico delle condense

5.5.1 Verifica della tubazione

La verifica della tubazione consiste:

- nell'accurato esame della parte non collocata sotto traccia, atto ad identificare eventuali perdite a causa per esempio di: invecchiamento della giunzione, cedimenti strutturali, ostruzioni, ecc.;
- nell'esame visivo atto alla ricerca di eventuali perdite di liquido per la parte di impianto sotto traccia.

5.5.2 Manutenzione

Nel caso in cui la verifica non dia esito positivo, provvedere al ripristino delle caratteristiche di cui ai punti 5.2 e 5.3.

6 VENTILAZIONE DEI LOCALI

Per quanto riguarda la ventilazione dei locali di installazione si applicano le prescrizioni delle UNI 7129 e UNI 7131.

7 EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

7.1 Generalità

Gli apparecchi a condensazione e affini possono generare dei prodotti della combustione in condizioni (riguardo specialmente alla temperatura ed alla composizione) prossime al punto di rugiada.

Pertanto i sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione ad essi collegati devono essere dichiarati idonei dal costruttore del sistema stesso per il funzionamento ad umido o devono essere forniti dal costruttore dell'apparecchio.

Le caratteristiche di questo sistema sono riportate in 7.2.

L'evacuazione dei prodotti della combustione può essere realizzata in uno dei seguenti modi:

a) in camino/canna fumaria collettiva operante in depressione;
b) in camino operante con pressione positiva rispetto all'ambiente di installazione collocato all'esterno dell'unità abitativa e non addossato ad essa;
c) tramite un condotto per intubamento funzionante con pressione positiva rispetto all'ambiente di installazione collocato in vani tecnici dell'edificio;
d) tramite un condotto per intubamento operante in depressione;
e) diretto a parete (nei casi consentiti) o a tetto a mezzo di terminale.

Tali sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione possono essere abbinati ai diversi tipi di apparecchi come indicato nel prospetto 2:

prospetto 2 **Abbinamento tra la tipologia di evacuazione e i tipi di apparecchio**

Sistema di evacuazione	Tipo di apparecchio		
	B a tiraggio naturale	B a tiraggio forzato	C a tiraggio forzato
Camino in depressione	X	X	X
Camino in pressione positiva		X	X
Canna fumaria collettiva ramificata	X		
Canna fumaria collettiva in depressione			X
Condotto per intubamento in depressione	X	X	X
Condotto per intubamento in pressione positiva		X	X
Evacuazione diretta a parete o a tetto a mezzo di terminale	X	X	X

7.2 Requisiti generali

I diversi sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione, ad eccezione della parte del sistema fornita dal costruttore dell'apparecchio, devono essere realizzati tenendo conto dei seguenti requisiti di carattere generale.

7.2.1 Scarico della condensa

Poiché il sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione si trova ad operare in condizioni di umido, è necessaria la realizzazione di un sistema di scarico della condensa, a meno che il costruttore dell'apparecchio di combustione non dichiari espressamente idoneo l'apparecchio a ricevere anche le condense provenienti dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

In ogni caso deve essere evitato il ristagno delle condense nel sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, ad eccezione del battente di liquido presente nell'eventuale sifone di scarico del sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

7.2.2 Formazione di ghiaccio

Allo scopo di evitare, durante il funzionamento dell'apparecchio, la formazione di ghiaccio, la temperatura della parete interna in ogni punto del sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione lungo tutta la sua lunghezza non deve essere minore di 0 °C[2], per condizioni di funzionamento a umido in tutte le condizioni di funzionamento dell'apparecchio alla temperatura esterna di progetto.

7.2.3 Tenuta

La tenuta della parte del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione non omologata con l'apparecchio, ovvero la resistenza alla permeabilità dei gas ed alla diffusione del vapore/condensati, deve essere garantita dal costruttore del sistema medesimo, secondo quanto previsto dalla UNI EN 1443. I valori di tenuta relativi alla UNI EN 1443 sono riportati nell'appendice della presente norma.

7.2.4 Temperatura

La classe di temperatura della parte del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione non omologata con l'apparecchio deve essere appropriata alle caratteristiche di funzionamento dell'apparecchio compatibilmente alla stabilità fisico-chimica del sistema medesimo.

In particolare la classe di temperatura del sistema utilizzato non deve essere minore della massima temperatura dei prodotti della combustione raggiungibile in condizioni nominali dall'apparecchio.

2) Alla data di pubblicazione della presente norma relativi metodi di calcolo sono trattati dalle UNI 9615, UNI 10640, UNI 10641 e dal prEN 13384.

Se il circuito dei prodotti della combustione contiene materiali che possono essere alterati dal calore, oppure se si prevede che venga collegato ad un condotto di evacuazione comprendente delle guarnizioni che possono subire alterazioni a causa del calore, occorre verificare che gli apparecchi collegati siano dotati di un sistema di limitazione della massima temperatura dei prodotti della combustione.

7.2.5 Resistenza alla corrosione

Il materiale utilizzato per la realizzazione della parte del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere di classe W1 secondo la UNI EN 1443 e quindi adatto a resistere all'azione delle condense dei prodotti della combustione da combustibili gassosi.

7.2.6 Reazione al fuoco

La superficie esterna di camini/canne fumarie o la struttura dei vani tecnici dell'edificio, deve essere di classe "0" di reazione al fuoco.

7.2.7 Adduzione di aria comburente

Il sistema di adduzione dell'aria comburente deve essere realizzato in modo tale da evitare l'eventuale aspirazione dei prodotti della combustione al suo interno. Per esempio per apparecchi di tipo C con evacuazione dei prodotti della combustione a tetto o diretto a parete, si devono distanziare opportunamente i condotti di aspirazione aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione in corrispondenza della sezione di sbocco.

7.2.8 Metodo di calcolo termo-fluidodinamico

Al fine di assicurare la corretta evacuazione dei prodotti della combustione in ogni condizione di funzionamento, il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere opportunamente dimensionato considerando sia le indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchio sia un opportuno metodo di calcolo[3)].

7.3 Caratteristiche del canale da fumo e del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione

Il raccordo degli apparecchi ad un camino o ad una canna fumaria o ad un condotto per l'intubamento può essere effettuato a mezzo o di un canale da fumo o di un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

Essi devono soddisfare anche le seguenti prescrizioni:

- essere idonei a resistere nel tempo alle normali sollecitazione meccaniche, al calore, ai prodotti della combustione e dei loro condensati;
- essere collegati a tenuta. Nel caso in cui vengano utilizzati materiali a tale scopo, questi devono essere resistenti al calore, alla condizione di umido ed alla corrosione;
- essere collocati in vista, facilmente smontabili ed essere installati in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- limitatamente agli apparecchi di tipo B a tiraggio forzato e di tipo C, ove sia consentito dal costruttore dell'apparecchio (nel caso di condotti di evacuazione dei prodotti della combustione) o verificato per il funzionamento (nel caso di canali da fumo[4)]), è consentita una realizzazione del condotto/canale da fumo con pendenza in direzione del camino/canna fumaria/condotto per intubamento posto a valle (purché quest'ultimo risulti dotato alla base di un collegamento ad impianto scarico delle condense);

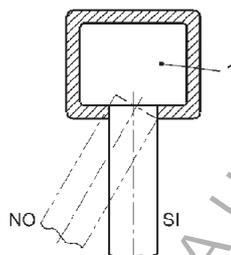
3) Alla data di pubblicazione della presente norma relativi metodi di calcolo sono trattati dalle UNI 9615, UNI 10640, UNI 10641 e dal prEN 13384.

4) Nel caso di apparecchi di tipo B a tiraggio naturale e di tipo C_6.

- avere l'asse del tratto terminale di imbocco perpendicolare alla parete interna opposta del camino o della canna fumaria (figura 2): il canale da fumo deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino, canna fumaria o condotto intubato, senza sporgere all'interno. Inoltre l'asse del tratto terminale di imbocco e l'asse del camino devono intersecarsi.

figura 2 **Raccordo di un canale da fumo o condotto di evacuazione dei prodotti della combustione ad un camino, canna fumaria o condotto per intubamento**

Legenda

1 Canna fumaria, camino o condotto per intubamento

Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione deve:

- essere dimensionato ed installato secondo le istruzioni fornite dal costruttore dell'apparecchio. In mancanza di istruzioni precise, la distanza minima da materiali combustibili, deve essere almeno pari a 500 mm.

Il canale da fumo deve:

- essere dimensionato secondo la UNI 7129;
- avere, per tutta la sua lunghezza, una sezione non minore di quella dell'attacco del tubo di scarico dell'apparecchio. Nel caso in cui il camino o la canna fumaria avessero un diametro minore di quello del canale da fumo, deve essere effettuato un raccordo conico in corrispondenza dell'imbocco;
- non avere dispositivi di intercettazione (serrande): se tali dispositivi fossero già in opera devono essere eliminati. È consentito l'utilizzo solo di dispositivi espressamente previsti dal costruttore dell'apparecchio;
- deve essere posto ad una distanza minima da materiali combustibili almeno pari a 500 mm a meno che il costruttore del canale non dichiari una distanza minore (UNI EN 1443).

La giunzione tra il condotto da fumo/canale da fumo ed il camino, canna fumaria o condotto intubato può avvenire mediante gomito, un elemento a "T" o direttamente in verticale.

7.4 Caratteristiche di un camino

Oltre ai requisiti generali di cui in 7.2, un camino deve avere le caratteristiche di seguito riportate.

7.4.1 Camini funzionanti con pressione positiva

È consentito l'utilizzo di un camino operante con pressione positiva rispetto all'ambiente di installazione solo quando quest'ultimo sia collocato all'esterno dell'unità abitativa e non addossato ad essa.

7.4.2 Sezione interna

La sezione interna deve essere di forma circolare, quadrata o rettangolare. In questi ultimi due casi gli angoli devono essere arrotondati con raggio non minore di 20 mm; sono ammesse tuttavia anche sezioni idraulicamente equivalenti, nelle condizioni previste dalla UNI 10640.

7.4.3 Mezzi ausiliari di aspirazione

Non è consentito l'utilizzo di organi meccanici ausiliari di aspirazione.

7.4.4 Cambiamenti di direzione

Per i camini operanti in pressione positiva sono ammessi cambiamenti di direzione purché tali cambiamenti non comportino contropendenze. Se l'angolo che gli stessi formano con la verticale è maggiore di 30° deve essere prevista un'ispezione in prossimità del cambiamento più alto che deve consentire il controllo di entrambi i cambiamenti. Se non risulta possibile ispezionare entrambi i cambiamenti di direzione dall'ispezione posta in prossimità del cambiamento più alto, deve essere prevista un'ispezione anche in prossimità del cambiamento più basso.

Per i camini operanti in depressione vedere UNI 9615.

7.4.5 Camera di base

La sua realizzazione è obbligatoria nei casi di scarico verticale in cui la sezione di sbocco del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione non sia dotata di comignolo o nei casi in cui ne sia esplicitamente richiesta la presenza dal costruttore dell'apparecchio.

Essa deve avere le seguenti caratteristiche:

- avere al di sotto dell'imbocco del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione/canale da fumo un'altezza pari ad almeno 0,5 m;
- consentire l'accesso al suo interno per la rimozione di eventuali corpi estranei mediante un'apertura munita di sportello di chiusura con caratteristiche di tenuta identiche a quelle necessarie per tutto il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione;
- essere realizzata in modo che le condense vengano opportunamente raccolte e scaricate.

7.4.6 Apertura di ispezione

Ha la funzione di consentire l'ispezione della parte inferiore del camino per operazioni di pulizia e controllo.

Deve essere collocata in prossimità della base. Se il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione è dotato di camera di base non è necessario effettuare l'apertura di ispezione in quanto già prevista nella camera stessa.

L'apertura di ispezione deve garantire la stessa tenuta ai prodotti della combustione (resistenza alla permeabilità dei gas e delle condense) che è richiesta per tutto il sistema.

L'ispezione può avvenire anche mediante la disconnessione del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione secondo le istruzioni del costruttore del condotto.

7.4.7 Comignolo

La sezione di sbocco del camino può essere dotata o meno di comignolo.

Nel caso in cui sia previsto il comignolo esso deve rispettare i seguenti requisiti:

a) avere sezione utile di uscita non minore del doppio di quella del sistema di scarico del camino;

b) essere conformato in modo da impedire la penetrazione nel sistema di scarico della pioggia, della neve e di corpi estranei;

c) essere costruito in modo che, anche in caso di venti da ogni direzione ed inclinazione, venga comunque assicurata l'evacuazione dei prodotti della combustione senza l'ausilio di organi in movimento;

d) essere costruito in modo che sia evitato l'eventuale congelamento delle condense in prossimità della sezione di sbocco;

e) essere costruito in modo che sia impedita la fuoriuscita delle condense dalla sezione di sbocco verso l'esterno del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

Nel caso in cui non sia previsto l'uso di un comignolo il camino deve essere costruito in modo che sia impedita la fuoriuscita e l'eventuale congelamento delle condense dalla sezione di sbocco verso l'esterno del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

7.4.8 Quota di sbocco

La quota di sbocco (quota corrispondente alla sommità del camino, a prescindere da eventuali comignoli) deve essere al di fuori della cosiddetta zona di reflusso, al fine di evitare la formazione di contro pressioni, che potrebbero impedire la corretta evacuazione dei prodotti della combustione. Devono a tal fine essere rispettate le altezze minime previste dalla UNI 7129.

7.5 Caratteristiche di una canna fumaria collettiva

Le canne fumarie collettive si distinguono in:

- canne fumarie collettive ramificate per l'installazione di apparecchi di tipo B a tiraggio naturale;
- canne fumarie collettive per l'installazione di apparecchi di tipo C a tiraggio forzato.

Il sistema, asservito agli apparecchi oggetto della presente norma, deve, oltre ai requisiti generali di cui in 7.2, avere le seguenti caratteristiche.

7.5.1 Canna fumaria collettiva ramificata (c.c.r.)

Possono essere allacciati ad una c.c.r. solo apparecchi di tipo B a tiraggio naturale similari.

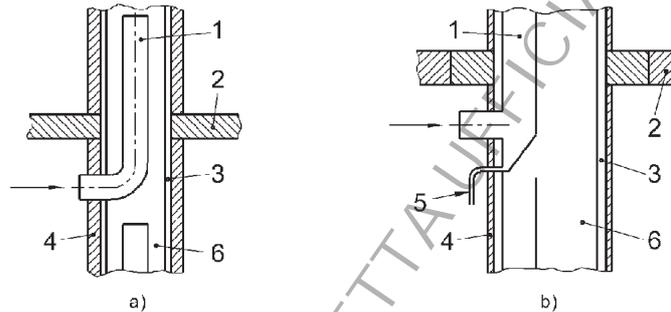
Tale sistema deve almeno possedere i componenti aggiuntivi di cui in 7.4.5 - 7.4.6 - 7.4.7.

Il sistema, oltre a quanto previsto nella UNI 10640, deve rispondere ai seguenti requisiti aggiuntivi:

- la c.c.r., sia a valle del condotto primario che di ogni condotto secondario, deve prevedere un corretto scarico delle condense [figura 3];
- il dimensionamento della c.c.r. deve essere eseguito e certificato dalle aziende costruttrici o da tecnici qualificati, tenendo conto dei dati specifici relativi all'installazione degli apparecchi ed all'ubicazione dell'edificio [vedere nota 2) in 7.2.2].

figura 3 **Esempio di canne fumarie collettive ramificate**

Legenda

1 Condotto secondario
2 Soletta
3 Intercapedine o isolamento
4 Controcanna di rivestimento
5 Raccogli condensa
6 Collettore
a) c.c.r. in materiale metallico
b) c.c.r in refrattario

7.5.2 Canna fumaria collettiva

Possono essere allacciati ad una canna fumaria collettiva solo apparecchi di tipo C e similari.

Tale sistema deve comprendere i componenti aggiuntivi di cui in 7.4.5 - 7.4.6 - 7.4.7.

Il sistema, oltre a quanto previsto dalla UNI 10641, deve soddisfare il seguente requisito aggiuntivo:

- il suo dimensionamento deve essere eseguito e certificato dalle aziende costruttrici o da tecnici qualificati, tenendo conto dei dati specifici relativi all'installazione degli apparecchi ed all'ubicazione dell'edificio [vedere nota 2) in 7.2.2].

7.6 Caratteristiche di un sistema intubato

Un sistema intubato (nel seguito denominato semplicemente "sistema") può essere realizzato con condotti per intubamento funzionanti con pressione positiva o negativa rispetto all'ambiente.

Ai fini della presente norma, è richiesta la stesura di un progetto da parte di professionisti nel caso si realizzino sistemi multipli o collettivi (negli altri casi il progetto può essere sostituito da una relazione tecnica).

7.6.1 Prescrizioni generali

Oltre ai requisiti di cui in 7.2, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti generali:

- il sistema deve essere ispezionabile e deve consentire le previste operazioni di pulizia e di manutenzione ordinaria e straordinaria, secondo le indicazioni del costruttore dello stesso;
- il sistema deve essere protetto con accessori e dispostivi che impediscano la penetrazione degli agenti atmosferici;
- la struttura formata dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione e dalle parti murarie inerenti, deve essere considerata in modo globale, al fine della valutazione della resistenza termica di parete;

- il sistema deve permettere le normali dilatazioni senza compromettere i suoi requisiti tecnici;
- devono essere adottati opportuni accorgimenti affinché, lungo lo sviluppo dei condotti, venga evitato il ristagno delle eventuali condense;
- assenza di ostruzioni o restringimenti tali da pregiudicarne la congruenza strutturale o il funzionamento termofluidodinamico (qualora ciò sia rilevante ai fini della sicurezza);
- nel caso in cui sia prevista, per l'adduzione di aria comburente agli apparecchi raccordati al sistema, la realizzazione di un'intercapedine tra il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e il camino/canna fumaria/vano tecnico esistente, tale intercapedine deve essere aperta alla sommità, essere ispezionabile ed adeguatamente dimensionata. Qualora non sia obbligatoria la realizzazione del progetto, l'eventuale sezione libera dell'intercapedine per l'adduzione di aria comburente agli apparecchi deve essere almeno pari al 150% della sezione interna del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione (sezioni diverse sono consentite solo in caso di presenza di progetto o su specifiche del costruttore dell'apparecchio);
- i giunti dei condotti e i distanziatori utilizzati per il fissaggio o la centratura del condotto all'interno del camino/canna fumaria/vano tecnico esistente dell'edificio, non devono diminuire in nessun punto la sezione dell'intercapedine minima di ventilazione di oltre il 10%.

Per i condotti per l'intubamento e per i loro componenti e accessori, è necessario accertarsi che da parte del produttore, nell'ambito della documentazione tecnica di prodotto e/o della dichiarazione di conformità del prodotto, sia garantito il mantenimento nel tempo delle caratteristiche di tenuta e di resistenza alle normali sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche; in modo particolare, deve essere garantita la resistenza all'azione dei prodotti della combustione e delle loro condense in modo da evitare l'insorgere di danni conseguenti.

Come già specificato in 7.2.3, anche per i sistemi intubati, la resistenza alla permeabilità dei gas ed alla diffusione del vapore/condensati deve essere garantita dal costruttore del sistema medesimo secondo quanto previsto dalla UNI EN 1443 (vedere appendice C).

Il costruttore dei condotti, dei componenti e accessori per l'intubamento deve inoltre fornire le prescrizioni per l'installazione ed il corretto utilizzo, nonché le indicazioni relative alle eventuali operazioni di manutenzione ordinaria e/o straordinaria.

I condotti per intubamento possono essere costituiti da più elementi opportunamente giuntati a tenuta. I giunti devono:

- assicurare la stabilità del complesso;
- evitare la disgiunzione degli elementi durante l'installazione e durante le normali condizioni di esercizio;
- garantire la tenuta in ottemperanza alle prescrizioni contenute nelle normative vigenti (UNI 10845).

Il dimensionamento dei condotti, dei loro componenti ed accessori deve essere effettuato in funzione dei parametri seguenti:

- le caratteristiche dell'apparecchio collegato;
- il numero e le caratteristiche degli apparecchi collegati (nel caso di sistemi collettivi in depressione);
- le proprietà fisiche e le modalità di funzionamento (a secco o ad umido) del sistema intubato;
- le misure geometriche, le accidentalità distribuite e concentrate, le peculiarità termofluidodinamiche del sistema intubato e dell'impianto fumario complessivo;
- le modalità di funzionamento ad umido.

Non è consentito l'utilizzo di condotti e accessori non espressamente previsti per lo scopo medesimo.

L'installazione di condotti e componenti metallici deve essere realizzata nel rispetto delle pertinenti norme CEI, in particolare per quanto riguarda la messa a terra e la protezione da scariche elettriche in genere.

7.6.2 Requisiti aggiuntivi per la realizzazione di sistemi intubati con condotti per intubamento funzionanti con pressione negativa rispetto all'ambiente

I condotti devono avere andamento verticale; sono ammessi non più di due cambiamenti di direzione purché l'angolo di incidenza con la verticale non sia maggiore di 30°.

Nei condotti, secondo la direzione dei prodotti della combustione, non è consentito effettuare restringimenti della sezione; è consentito effettuare eventuali allargamenti troncoconici purché compatibili e verificati da un calcolo o espressamente dichiarati idonei dal costruttore. In prossimità della base, il condotto intubato deve essere dotato di una camera di raccolta con sportello di ispezione a tenuta e di eventuale dispositivo per lo smaltimento delle condense.

7.6.3 Requisiti aggiuntivi per la realizzazione di sistemi intubati con condotti per intubamento funzionanti con pressione positiva rispetto all'ambiente

Nel caso di realizzazione di sistemi intubati con condotti per intubamento funzionanti con pressione positiva rispetto all'ambiente, oltre ai requisiti generali indicati in 7.6.1, devono essere rispettate le prescrizioni seguenti:

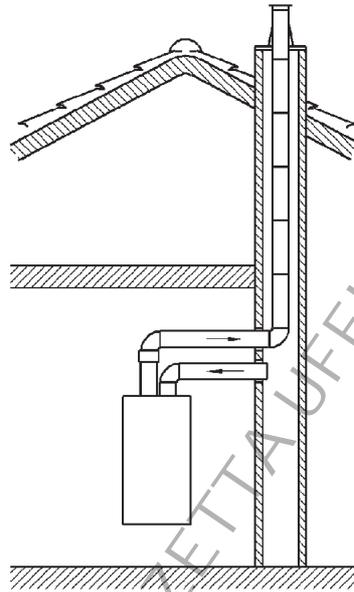
- l'intubamento deve essere realizzato con l'ausilio di prodotti e di tecnologie adatti allo scopo, espressamente dichiarati idonei dal costruttore. In ogni caso non è consentito l'utilizzo di componenti con giunzione longitudinale aggraffata o comunque discontinua;
- eventuali restringimenti della sezione e/o cambiamenti di direzione e l'angolo di incidenza con la verticale, devono essere verificati da un calcolo o espressamente dichiarati idonei dal costruttore;
- tra la superficie perimetrale interna del camino/canna fumaria/vano tecnico esistente dell'edificio e la superficie perimetrale esterna del condotto intubato, deve essere assicurata una sezione di ventilazione d'aria verso l'esterno, aperta alla base e alla sommità.

  Nei casi in cui l'apertura alla base non risulti direttamente prospiciente verso l'esterno è consentita la realizzazione di un canale di collegamento tra l'apertura stessa e l'esterno.

  Qualora non sia obbligatorio il progetto, l'apertura alla base, o l'eventuale canale di collegamento, deve avere una sezione netta adeguatamente dimensionata e comunque non minore della sezione di ventilazione stessa (misure diverse possono essere consentite in presenza di progetto);
- l'eventuale apertura alla base deve essere adeguatamente protetta con griglie o dispositivi simili;
- l'intercapedine libera di ventilazione può essere utilizzata anche per l'adduzione di aria comburente agli apparecchi collegati al sistema. In questo caso, per il quale non è necessario realizzare l'apertura di ventilazione alla base, la sezione dell'intercapedine deve essere opportunamente dimensionata (vedere esempio della figura 4). Questa soluzione è particolarmente adatta nei casi in cui si prevede la possibilità di congelamento delle condense presenti nel sistema intubato.

  Nei casi di cui in 7.1 per i quali non è obbligatorio il progetto, la sezione libera dell'intercapedine suddetta deve essere almeno pari al 150% della sezione interna del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

  Sono consentite misure diverse in presenza di progetto;
- in caso si realizzino sistemi intubati posti all'esterno dell'edificio e non addossati a locali abitati, non è necessario prevedere l'intercapedine libera di ventilazione precedentemente indicata.

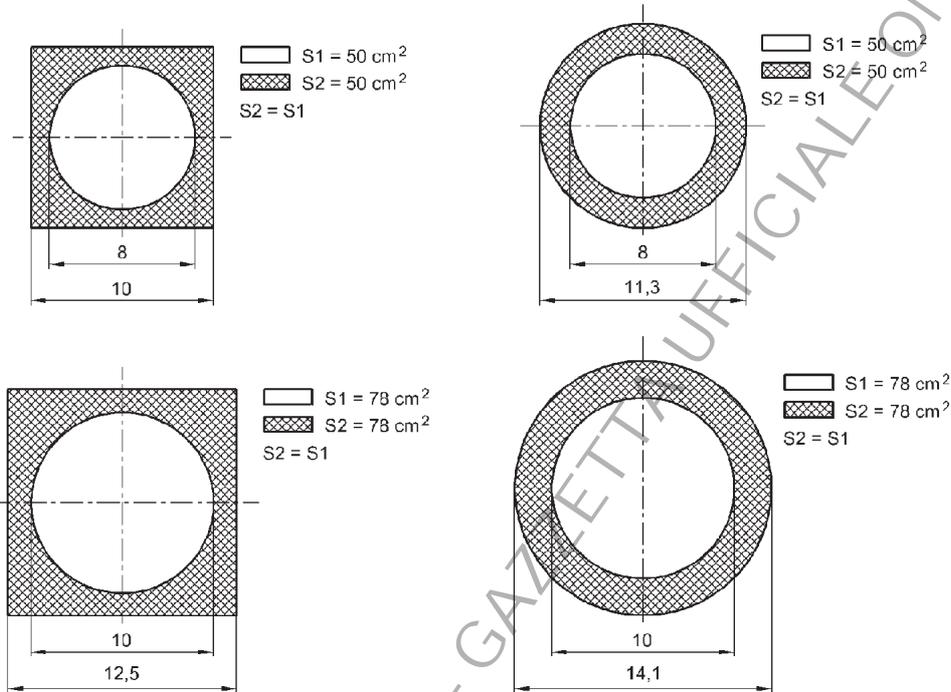
figura 4 **Rappresentazione schematica di un intubamento in camino singolo con adduzione di aria comburente attraverso l'intercapedine libera**

La sezione libera netta dell'intercapedine per la sola ventilazione deve rispettare almeno i requisiti dimensionali di seguito indicati.

In ogni caso la sezione libera netta dell'intercapedine di ventilazione deve essere almeno equivalente a quella del condotto stesso.

a) Condotto a sezione circolare, funzionante con pressione positiva, avente sezione di passaggio 100 cm^2, inserito in un camino, canna fumaria o vano tecnico esistente di sezione quadrangolare o circolare

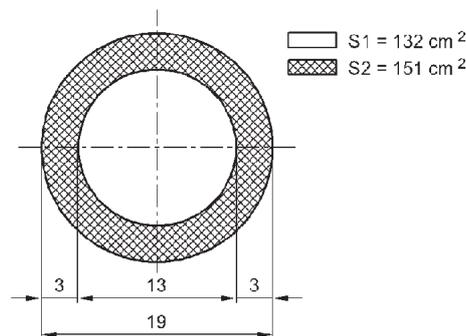
La sezione libera netta dell'intercapedine di ventilazione deve essere almeno equivalente a quella del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione (vedere esempi della figura 5).

figura 5 **Esempi di inserimento di sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione di sezione circolare, funzionanti con pressione positiva, aventi sezione di passaggio ≤100 cm², all'interno di un camino/canna fumaria/vano tecnico esistente dell'edificio**

Dimensioni in cm

b) Condotto a sezione circolare, funzionante con pressione positiva, avente sezione di passaggio >100 cm², inserito in un camino, canna fumaria o vano tecnico esistente di sezione circolare

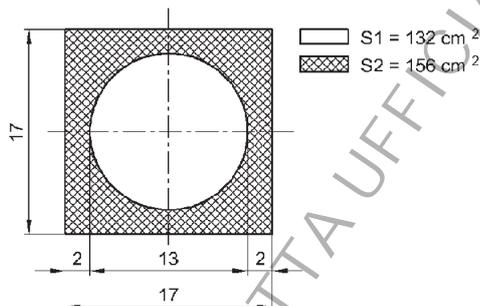
La distanza tra la parete esterna del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e la parete interna del vano tecnico, deve essere in ogni punto ≥3 cm (vedere esempio della figura 6).

figura 6 **Esempio di inserimento di condotto di sezione circolare, funzionante con pressione positiva, avente sezione di passaggio >100 cm², all'interno di un camino/canna fumaria/vano tecnico esistente dell'edificio**

Dimensioni in cm

c) Condotto a sezione circolare, funzionante con pressione positiva, avente sezione di passaggio >100 cm^2, inserito in un camino, canna fumaria o vano tecnico esistente di sezione quadrangolare

La distanza tra la parete esterna del condotto di scarico dei prodotti della combustione e la parete interna del vano tecnico, deve essere in ogni punto ≥2 cm (vedere esempio della figura 7).

figura 7 **Esempio di inserimento di condotto di sezione circolare, funzionante con pressione positiva, avente sezione di passaggio >100 cm^2, all'interno di un camino/canna fumaria/vano tecnico esistente dell'edificio**

Dimensioni in cm

7.6.4 Requisiti specifici per sistemi multipli

È consentito realizzare sistemi intubati multipli purché, oltre ai requisiti di cui in 7.6.1, 7.6.2, 7.6.3, siano rispettate le condizioni seguenti:

- tra la parete esterna di ogni condotto intubato e la parete interna del camino/canna fumaria/vano tecnico esistente dell'edificio, deve essere mantenuta una distanza non minore di 2 cm;
- tra la parete esterna del condotto per intubamento e quella di ogni altro condotto deve essere mantenuta una distanza non minore di 2 cm.

Nel caso in cui si preveda l'intubamento di più condotti funzionanti con pressione positiva rispetto all'ambiente, la sezione libera netta dell'intercapedine di ventilazione deve essere almeno equivalente alla somma delle sezioni di tutti i condotti (vedere esempi della figura 8).

Nel caso di inserimento nello stesso camino/canna fumaria/vano tecnico esistente dell'edificio di condotti per intubamento, che in condizioni di funzionamento stazionario presentino valori di pressione statica aventi segno diverso, devono essere adottate soluzioni che consentano la corretta evacuazione dei prodotti della combustione allo sbocco in atmosfera senza reciproche interferenze fluidodinamiche.

Alla sommità del sistema multiplo, i singoli condotti intubati devono disporre di una targa, o altro elemento, che consenta l'identificazione dell'apparecchio collegato; inoltre nel caso di presenza di condotti per l'adduzione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione, i due servizi devono poter essere identificati sempre a mezzo di targa o altro elemento equivalente.

Ove necessario ogni singolo condotto per intubamento deve essere dotato di un sistema di scarico delle condense operante in modo autonomo rispetto i restanti condotti di scarico (vedere esempi della figura 9).

figura 8 **Esempi di inserimento di più condotti di sezione circolare nello stesso camino/canna fumaria/vano tecnico esistente dell'edificio**

Dimensioni in cm

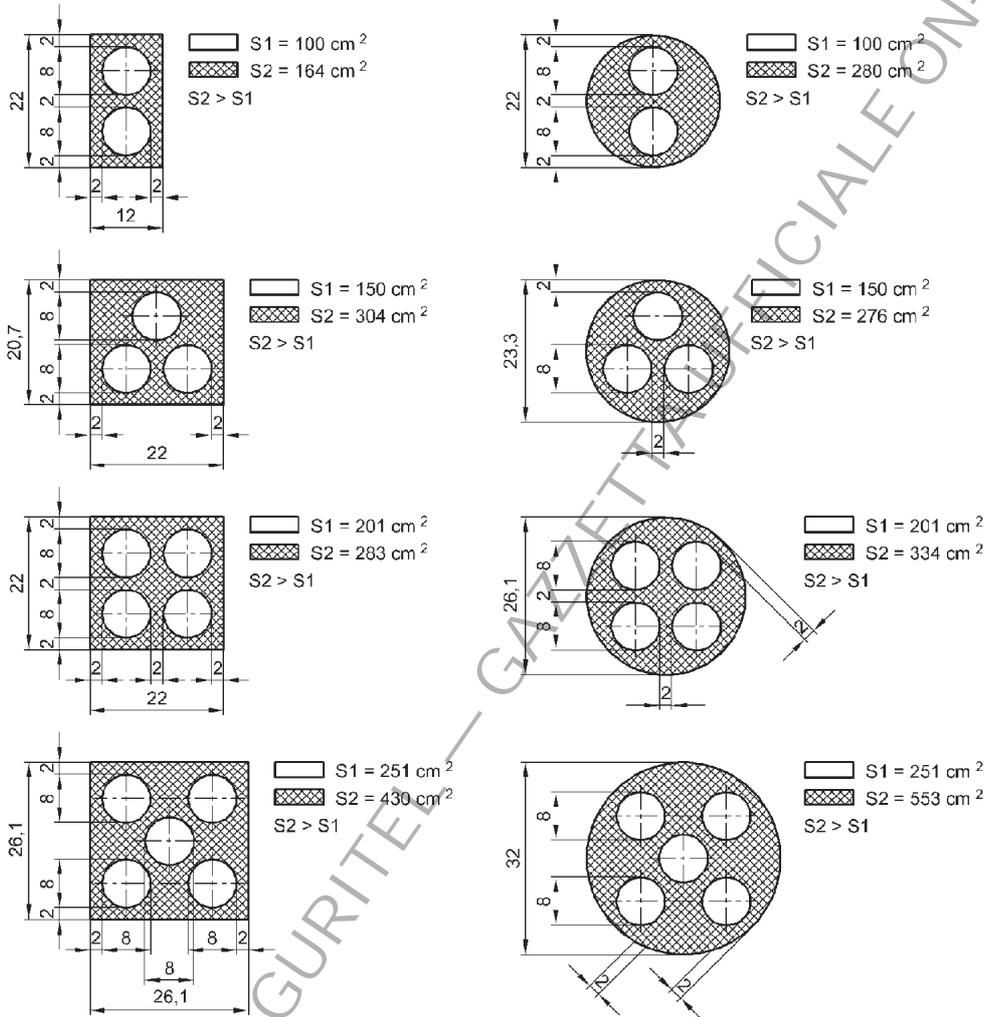
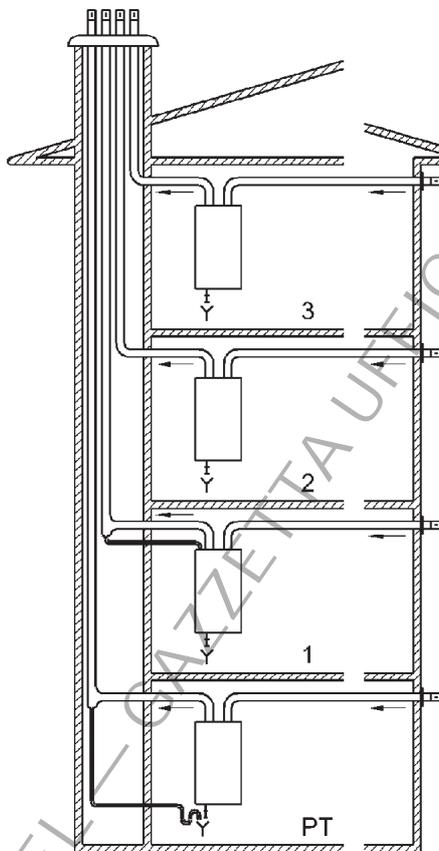



figura 9 **Rappresentazione schematica di un intubamento multiplo in camino/canna fumaria/vano tecnico esistente dell'edificio**

7.7 Evacuazione dei prodotti della combustione diretta all'esterno

L'evacuazione dei prodotti della combustione diretta all'esterno dell'edificio può essere realizzata o direttamente a parete o sul tetto.

In entrambi i casi dovrà essere utilizzato un idoneo terminale che, nel caso di apparecchi di tipo C[5)] o B equipaggiati con ventilatore nel circuito di combustione, deve essere fornito dal costruttore dell'apparecchio.

7.7.1 Evacuazione diretta in facciata

Per apparecchi di tipo B e C, sia a tiraggio naturale che forzato, si applicano, in generale, le prescrizioni di cui alla UNI 7129 e UNI 7131.

Il terminale deve essere costruito in modo tale che sia impedita la fuoriuscita delle condense dalla sezione di sbocco verso l'esterno.

5) Ad eccezione degli apparecchi omologati C_6.

7.7.2 Evacuazione diretta a tetto

Nel caso in cui venga utilizzato per l'evacuazione dei prodotti della combustione un terminale a tetto, devono essere rispettati i seguenti requisiti:

a) il montaggio e le quote di sbocco del terminale devono essere effettuate secondo le istruzioni fornite dal costruttore dell'apparecchio;

b) le distanze da volumi tecnici o altri edifici devono rispettare le prescrizioni della UNI 7129 e UNI 7131.

APPENDICE A (informativa)

BIBLIOGRAFIA

D.P.R. 660/96	"Regolamento per l'attuazione della Direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi"
UNI EN 297	Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi - Caldaie di tipo B_{11} e $B._{1BS}$ equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale minore o uguale a 70 kW
UNI EN 483	Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi - Caldaie di tipo C di portata termica minore o uguale a 70 kW
UNI EN 677	Caldaie di riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi - Requisiti specifici per caldaie a condensazione con portata termica nominale non maggiore di 70 kW
UNI 9731	Camini - Classificazione in base alla resistenza termica - Misure e prove
UNI 10642	Apparecchi a gas - Classificazione in funzione del metodo di prelievo dell'aria comburente e di scarico dei prodotti della combustione
prEN 12391	Chimneys - Metal chimneys - Execution Standard
prEN 13384-1	Chimneys - Thermal and fluid dynamic calculation methods - Chimneys serving one appliance
prEN 13384-2	Chimneys - Thermal and fluid dynamic calculation methods - Chimneys serving more than one heating appliance

APPENDICE B (normativa) GESTIONE DELLE CONDENSE

B.1 Trattamento delle condense

I reflui ottenuti dalla condensazione dei prodotti della combustione delle caldaie a gas, hanno un determinato grado di acidità (pH medio circa 4).

I reflui domestici, prodotti in grande quantità, hanno una notevole basicità; essi inoltre hanno la capacità di formare nelle condutture un deposito con proprietà tampone rispetto agli acidi.

Per contro la quantità massima di condensa producibile per esempio da una caldaia a condensazione a gas metano con portata termica 24 kW, vedere B.1, è pari a 30,7 l al giorno (considerando un apparecchio ideale, in grado di operare una condensazione totale dell'acqua prodotta nella combustione, operante alla portata termica nominale per un periodo giornaliero di 8 h) da compararsi con una produzione media giornaliera di refluo domestico di circa 180 l al giorno pro capite.

È possibile affermare come, mediamente, nelle acque reflue di una abitazione privata siano contenute 100 volte più basi di quelle necessarie per la neutralizzazione degli acidi presenti nella condensa dell'impianto di riscaldamento.

Essendo l'alterazione di pH dovuta alla miscelazione del refluo domestico con la condensa acida prodotta da una caldaia a condensazione (di potenza minore di 35 kW) praticamente trascurabile risulta possibile scaricare direttamente la condensa nella fognatura.

A titolo di esempio, si indicano i seguenti casi:

a) **Installazione in locale ad uso abitativo**: per utilizzi civili non si rendono necessari particolari accorgimenti essendo i condensati abbondantemente neutralizzati dai prodotti del lavaggio e degli altri scarichi domestici.

b) **Installazione in ufficio**: nel caso in cui l'ufficio, asservito ad un apparecchio singolo, abbia un numero di utenti minore di 10, è opportuna l'installazione di un neutralizzatore di condense. Nel caso in cui il numero di utenti sia maggiore di 10, valgono le stesse considerazioni adottate per l'installazione in appartamento ad uso abitativo.

B.2 Dimensionamento dell'impianto di scarico delle condense

La sezione dei condotti dell'impianto di scarico delle condense asservito ad un unico apparecchio, non può essere minore della sezione del tubo di scarico della condensa dell'apparecchio stesso, salvo diverse indicazioni del costruttore dell'apparecchio.

Per la stima delle dimensioni dell'impianto di scarico delle condense per sistemi asserviti a diversi apparecchi è opportuno far riferimento ai quantitativi massimi di condensa riportati di seguito.

B.2.1 Quantitativo massimo di condensa prodotta dagli apparecchi a condensazione

In generale la definizione del quantitativo di condensa prodotta da un apparecchio a gas dipende da molteplici fattori: portata termica effettiva di funzionamento dell'apparecchio, temperatura di ritorno, rendimento dell'apparecchio, tipo di combustibile, eccesso d'aria dei prodotti della combustione.

Per consentire il dimensionamento dell'impianto di scarico delle condense è possibile considerare il seguente valore massimo di produzione (dato stechiometrico):

gas naturale = 0,16 l/h/kW

GPL-propano = 0,13 l/h/kW

GPL-butano = 0,12 l/h/kW

Esempio:

Due caldaie alimentate a gas naturale da 16 kW collegate in cascata produrrebbero una portata massima di $2 \times 16 \times 0,16 = 5,12$ l/h di condensa acida.

APPENDICE C (informativa) CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE, IN FUNZIONE DELLA PRESSIONE, COLLOCAZIONE E PERDITA AMMESSA

Il seguente prospetto illustra la perdita massima ammessa per un sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, in funzione del tipo di pressione assunta dal sistema stesso a regime permanente e della sua collocazione.

Classe UNI EN 1443	Tipo di pressione del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione	Collocazione	Perdita massima ammessa	
			Perdita massima $[l \times s^{-1} \times m^{-2}]$	Pressione di prova [Pa]
N1	NEGATIVA	Parzialmente o integralmente nei vani tecnici dell'edificio	2,0	40
N2	NEGATIVA	Nell'ambiente esterno	3,0	20
P1	POSITIVA	Parzialmente o integralmente nei vani tecnici dell'edificio[1)]	0,006	200
P2	POSITIVA	Nell'ambiente esterno	0,120	200
H1	POSITIVA	Parzialmente o integralmente nei vani tecnici dell'edificio[1)]	0,006	5 000
H2	POSITIVA	Nell'ambiente esterno	0,120	5 000

Legenda:
N = sistema previsto operare in depressione;
P = sistema previsto operare in pressione positiva;
H = sistema previsto operare in pressione positiva elevata;
1 = collocato all'interno dell'edificio;
2 = collocato all'esterno dell'edificio.
1) I condotti devono essere installati secondo quanto previsto in 7.6 della presente norma.

NORMA ITALIANA

Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione
Progettazione, installazione e manutenzione

UNI 7129

Terza edizione
DICEMBRE 2001

Corretta il
23 agosto 2005

Gas plants for domestic use fed by network distribution
Design, installation and maintenance

CLASSIFICAZIONE ICS	91.140.40

SOMMARIO

La norma prescrive i criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione degli impianti domestici e similari per l'utilizzazione dei gas combustibili distribuiti per mezzo di canalizzazioni.
Essa si applica:
- alla costruzione ed ai rifacimenti di impianti o di parte di essi, comprendenti il complesso delle tubazioni e degli accessori che distribuiscono il gas a valle del contatore (impianti interni);
- all'installazione di apparecchi aventi singola portata termica nominale non maggiore di 35 kW (circa 30 000 kcal/h);
- alla ventilazione dei locali in cui detti apparecchi sono installati;
- all'evacuazione dei prodotti della combustione.

RELAZIONI NAZIONALI	La presente norma sostituisce la UNI 7129:1992 e relativi aggiornamenti A1:1995 e A2:1997.
RELAZIONI INTERNAZIONALI	
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 7 novembre 2001

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA

La presente norma è stata elaborata dal CIG, ente federato all'UNI.

La presente edizione rappresenta un "testo coordinato" della UNI 7129, in quanto:

- contiene l'aggiornamento A1 del 1995 e l'aggiornamento A2 del 1997;
- contiene ulteriori nuove modifiche in merito a cui la Commissione Centrale Tecnica ha dato la sua approvazione il 23 novembre 2000, che riguardano sia alcuni dettagli di esecuzione dell'impianto sia, e soprattutto, i prodotti e i componenti da utilizzare per la sua realizzazione, a fronte di nuove norme europee di recente emanazione, ad essi relative.

Le varianti introdotte si riferiscono principalmente ai seguenti punti, a cui si rimanda per l'acquisizione delle varianti stesse:

- punto 0 "Introduzione" (introdotto ex novo);
- punto 2 "Riferimenti normativi";
- punto 3.2.1 e relativi sottopunti;
- punto 3.2.2 e relativi sottopunti;
- punto 3.3.1.2 e 3.3.2.3;
- punto 3.3.3.1 e 3.3.3.3;
- punto 3.3.4.1, 3.3.4.2 e 3.3.4.3;
- punto 3.5, 3.5.1.2, 3.5.1.3, 3.5.1.5, 3.5.1.7 e 3.5.2.2;
- punto 3.6.2,
- punto 5.3.2 e 5.3.2.1;
- punto 5.3.4.3;
- punto 5.4.2.3;
- appendice D "Bibliografia" (introdotta ex novo).

Sono state inoltre apportate alcune modifiche editoriali nel testo della norma.

La presente edizione non rappresenta una revisione globale della UNI 7129, ma un suo aggiornamento limitatamente a quanto sopra segnalato.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

INDICE

0 INTRODUZIONE

Nell'ambito dell'attività normativa europea non esiste, attualmente, una norma di sistema che sviluppa in modo organico le varie problematiche degli impianti a gas per uso domestico, come intesi dalla presente norma.

Di recente è stata emanata una norma europea, recepita dall'UNI, tradotta e pubblicata in lingua italiana, che definisce i principi generali comuni per le tubazioni di impianti a gas negli edifici e precisamente la UNI EN 1775 "Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio ≤ 5 bar - Raccomandazioni funzionali".

Tale norma europea, in relazione alle strategie normative europee di settore, è di riferimento per le regolamentazioni tecniche dei vari Paesi membri del CEN (Comitato Europeo di Normazione), in sintonia però con le realtà normative già esistenti a livello nazionale o locale, anche a fronte di particolari regolamentazioni vigenti sul loro territorio.

Nel caso specifico, la UNI EN 1775 non sostituisce le analoghe prescrizioni della UNI 7129, che risulta più dettagliata e rappresenta il riferimento normativo per l'attuazione dei criteri e delle procedure previsti dalla legislazione nazionale vigente in materia di sicurezza[1].

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE[2]

La presente norma prescrive i criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione degli impianti domestici e similari per l'utilizzazione dei gas combustibili distribuiti per mezzo di canalizzazioni.

Essa si applica:

a) alla costruzione ed ai rifacimenti di impianti o di parte di essi, comprendenti il complesso delle tubazioni e degli accessori che distribuiscono il gas a valle del contatore (impianti interni);
b) all'installazione di apparecchi aventi singola portata termica nominale non maggiore di 35 kW (~ 30 000 kcal/h);
c) alla ventilazione dei locali in cui detti apparecchi sono installati;
d) all'evacuazione dei prodotti della combustione.

Nota 1 La progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione degli impianti oggetto della presente norma devono essere eseguite da personale qualificato.

Nota 2 Per gli impianti con apparecchi di portata termica nominale complessiva maggiore di 35 kW, sono applicabili le disposizioni legislative e regolamentari vigenti, nonché le norme UNI esistenti sull'argomento.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 7140	Apparecchi a gas per uso domestico - Tubi flessibili non metallici per allacciamento
UNI 7141	Apparecchi a gas per uso domestico - Portagomma e fascette
UNI 8849	Raccordi di polietilene (PE 50), saldabili per fusione mediante elementi riscaldanti, per condotte per convogliamento di gas combustibili - Tipi, dimensioni e requisiti
UNI 8850	Raccordi di polietilene (PE 50) saldabili per elettrofusione per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili - Tipi, dimensioni e requisiti

1) Alla data di pubblicazione della presente norma, sono in vigore:
Legge 6 dicembre 1971, n° 1083 "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile";
Legge 5 marzo 1990, n° 46 "Norme per la sicurezza degli impianti".

2) Per i termini e le definizioni vedere UNI 7128.

UNI 8863	Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7-1
UNI 9099	Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse - Rivestimento esterno in polietilene applicato per estrusione
UNI 9165	Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar - Progettazioni, costruzioni e collaudi
UNI 9177	Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili
UNI 9264	Prodotti finiti di elastomeri - Guarnizioni di tenuta ad anello per condotte di gas e loro accessori - Requisiti e prove
UNI 9731	Camini - Classificazione in base alla resistenza termica - Misure e prove
UNI 9891	Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua per allacciamento di apparecchi a gas di uso domestico e similare
UNI 10191	Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse - Rivestimento esterno di polietilene applicato per fusione
UNI 10284	Giunti isolanti monoblocco - $10 \leq DN \leq 80$ - PN 10
UNI 10285	Giunti isolanti monoblocco - $80 \leq DN \leq 600$ - PN 16
UNI 10389	Generatori di calore - Misurazione in opera del rendimento di combustione
UNI 10520	Saldatura di materie plastiche - Saldatura ad elementi termici per contatto - Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione
UNI 10521	Saldatura di materie plastiche - Saldatura per elettrofusione - Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione
UNI 10582	Prodotti di gomma - Guarnizioni di tenuta di gomma vulcanizzata per tubi flessibili di allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico - Requisiti
UNI 10640	Canne fumarie collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale - Progettazione e verifica
UNI 10641	Canne fumarie collettive e camini a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione - Progettazione e verifica
UNI 10642	Apparecchi a gas - Classificazione in funzione del metodo di prelievo dell'aria comburente e di scarico dei prodotti a combustione
UNI 10823	Rame e leghe di rame - Tubi di rame rivestiti per applicazione gas in zone di interramento - Rivestimento esterno di materiali plastici applicato per estrusione
UNI EN 26	Apparecchi a gas per la produzione istantanea di acqua calda per uso sanitario equipaggiati con bruciatore atmosferico
UNI EN 331	Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici
UNI EN 449	Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL - Apparecchi di riscaldamento domestici non raccordabili a condotto di scarico dei fumi (compresi gli apparecchi di riscaldamento a combustione catalitica diffusa)
UNI EN 751-1	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1^a, 2^a e 3^a famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta anaerobici
UNI EN 751-2	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1^a, 2^a e 3^a famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta non indurenti

UNI EN 751-3	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1ª, 2ª e 3ª famiglia e con acqua calda - Nastri di PTFE non sinterizzato
UNI EN 1057	Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
UNI EN 1254-1	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare
UNI EN 1254-2	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione
UNI EN 1254-4	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi combinanti altri terminali di connessione con terminali di tipo capillare o a compressione
UNI EN 1254-5	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare
UNI EN 1443	Camini - Requisiti generali
UNI EN 1775	Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio ≤ 5 bar - Raccomandazioni funzionali
UNI EN 10208-1	Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi della classe di prescrizione A
UNI EN 10240	Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici
UNI EN 10242	Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile
UNI EN 29453	Leghe per brasatura dolce - Composizione chimica
UNI EN ISO 3677	Metallo di apporto per brasatura dolce, brasatura forte e saldobrasatura - Designazione
UNI EN ISO 4063	Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli - Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni
UNI ISO 7-1	Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuta sul filetto - Designazione, dimensioni e tolleranze
UNI ISO 50	Tubazioni - Manicotti di acciaio, filettati secondo UNI ISO 7-1
UNI ISO 228-1	Filettature di tubazioni per accoppiamento non a tenuta sul filetto - Designazione, dimensioni e tolleranze
UNI ISO 4437	Tubi di polietilene (PE) per condotte interrate per distribuzione di gas combustibili - Serie metrica - Specifica
UNI ISO 5256	Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse - Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
CEI EN 60335-2-31 + A1	Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Parte II - Norme particolari per le cappe da cucina
EN 89	Gas-fired storage water heaters for the production of domestic hot water
EN 613	Independent gas-fired convection heaters
EN 10241	Steel threaded pipe fittings
EN 10253-1	Butt-welding pipe fittings - Wrought carbon steel for general use and without specific inspection requirements

3 IMPIANTI INTERNI

3.1 Dimensionamento dell'impianto

3.1.1 Generalità

Le sezioni delle tubazioni costituenti l'impianto (vedere appendice A) devono essere tali da garantire una fornitura di gas sufficiente a coprire la massima richiesta, limitando la perdita di pressione fra il contatore e qualsiasi apparecchio di utilizzazione a valori non maggiori di:

- 0,5 mbar per i gas della 1ª famiglia (gas manifatturato);
- 1,0 mbar per i gas della 2ª famiglia (gas naturale);
- 2,0 mbar per i gas della 3ª famiglia (GPL).

Qualora a monte del contatore sia installato un regolatore di pressione, si ammettono perdite di pressione doppie di quelle sopra riportate.

3.1.2 Determinazione della portata in volume

La portata di gas necessaria per alimentare ogni apparecchio deve essere rilevata in base alle indicazioni fornite dal costruttore.

Qualora non fosse disponibile questo dato, la portata in volume (in m^3/h) deve essere calcolata dividendo la portata termica nominale Q_n (in kW) dell'apparecchio per il:

- potere calorifico superiore del gas H_s (in kJ/m^3) nel caso di apparecchi di cottura;
- potere calorifico inferiore del gas H_i (in kJ/m^3) nel caso di tutti gli altri apparecchi;

e moltiplicando per 3 600 (vedere appendice A).

3.2 Materiali

3.2.1 Tubazioni

Le tubazioni che costituiscono la parte fissa degli impianti possono essere di:

- acciaio;
- rame;
- polietilene.

3.2.1.1 Tubi di acciaio

I tubi di acciaio possono essere senza saldatura oppure con saldatura longitudinale e devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla UNI 8863, serie leggera. Nel prospetto 1 sono riportati i diametri e gli spessori dei tubi per le portate termiche considerate nel campo di applicazione della presente norma.

prospetto 1 **Tubi di acciaio - Diametri e spessori**

Diametro esterno D_e mm								
17,2	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9
Spessore s mm								
2,0	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
Diametro interno D_i mm								
13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7

Per le tubazioni di acciaio con saldatura longitudinale, se interrate, occorre prevedere tubi aventi caratteristiche uguali a quelle dei tubi usati per pressione massima di esercizio $p \leq 5$ bar (UNI EN 10208-1).

3.2.1.2 Tubi di rame

I tubi di rame devono avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 1057.

Per i diametri di uso corrente, gli spessori minimi da impiegare sono indicati nel prospetto 2. Per diametri maggiori non riportati nel prospetto 2, si deve adottare lo spessore massimo previsto dalla UNI EN 1057.

prospetto 2 **Tubi di rame - Diametri e spessori**

Diametro esterno D_e mm									
12,0	14,0	15,0	16,0	18,0	22,0	28,0	35,0	42,0	54,0
Spessore s mm									
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0
Diametro interno D_i mm									
10,0	12,0	13,0	14,0	16,0	19,0	25,0	32,0	39,0	50,0

3.2.1.3 Tubi di polietilene

I tubi di polietilene, da impiegare unicamente per le tubazioni interrate, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla UNI ISO 4437, serie S 8,3, con spessore minimo di 3 mm. Nel prospetto 3 sono riportati i diametri e gli spessori dei tubi per le portate termiche considerate nel campo di applicazione della presente norma.

prospetto 3 **Tubi di polietilene - Diametri e spessori**

Diametro esterno D_e mm								
20,0	25,0	32,0	40,0	50,0	63,0	75,0	90,0	110,0
Spessore s mm								
3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,6	4,3	5,2	6,3
Diametro interno D_i mm								
14,0	19,0	26,0	34,0	44,0	55,8	66,4	79,6	97,4

3.2.2 Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, rubinetti

3.2.2.1 Per tubi di acciaio

Le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettatura conforme alla UNI ISO 7-1, o a mezzo saldatura di testa per fusione.

Per la tenuta delle giunzioni filettate possono essere impiegati specifici composti di tenuta non indurenti (UNI EN 751-1), eventualmente accompagnati da fibra di supporto specificata dal produttore (canapa, lino, fibra sintetica, ecc.) o nastri di fibra sintetica non tessuta impregnati di composto di tenuta (UNI EN 751-2). Possono essere impiegati anche nastri di PTFE non sinterizzato, conformi alla UNI EN 751-3.

È vietato l'uso di fibre di canapa su filettature di tubazioni convoglianti GPL o miscele GPL aria.

È escluso in ogni caso l'uso di biacca, minio e materiali simili.

Tutti i raccordi ed i pezzi speciali devono essere di acciaio oppure di ghisa malleabile; i raccordi di acciaio devono avere estremità filettate (UNI ISO 50, EN 10241) o saldate

(EN 10253-1), i raccordi di ghisa malleabile devono avere estremità unicamente filettate (UNI EN 10242).

I rubinetti per installazione fuori terra (compresi i casi in pozzetti e scatole ispezionabili, installazioni a vista) devono essere, in alternativa, di ottone, di bronzo, di acciaio, di ghisa sferoidale, conformi alla UNI EN 331; essi devono risultare di facile manovra e manutenzione. Le posizioni di aperto/chiuso devono essere chiaramente rilevabili.

3.2.2.2 Per tubi di rame

Le giunzioni dei tubi di rame possono essere realizzate mediante giunzione capillare con brasatura dolce o forte (UNI EN ISO 4063), per mezzo di raccordi conformi alla UNI EN 1254-1 ed esclusivamente mediante brasatura forte per mezzo di raccordi conformi alla UNI EN 1254-5.

Le giunzioni dei tubi di rame possono essere realizzate anche con giunzione meccanica per mezzo di raccordi a compressione smontabili conformi alla UNI EN 1254-2, tenendo presente che le giunzioni meccaniche non devono essere impiegate nelle tubazioni interrate.

I raccordi ed i pezzi speciali possono essere di rame, di ottone o di bronzo.

Le giunzioni miste, tubo di rame con tubo di acciaio ed anche quelle per il collegamento di rubinetti, di raccordi portagomma ed altri accessori, devono essere realizzate con raccordi misti (a giunzione capillare o meccanici sul lato tubo di rame e filettati sull'altro lato) secondo la UNI EN 1254-4.

Le leghe per brasatura dolce devono essere conformi alla UNI EN 29453 e le leghe per brasatura forte devono essere conformi alla UNI EN ISO 3677.

I rubinetti per installazione fuori terra (installazioni a vista, in pozzetti e in scatole ispezionabili) devono essere, in alternativa, di ottone, di bronzo, di acciaio, di ghisa sferoidale, conformi alla UNI EN 331 e con le medesime caratteristiche di cui in 3.2.2.1.

3.2.2.3 Per tubi di polietilene

I raccordi ed i pezzi speciali delle tubazioni di polietilene devono essere anch'essi di polietilene (secondo le UNI 8849 e UNI 8850); le giunzioni possono essere realizzate mediante saldatura per elettrofusione secondo la UNI 10521 o in alternativa, mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti, secondo la UNI 10520.

Le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante un raccordo speciale polietilene-metallo, avente estremità idonee per saldatura sul lato polietilene e per giunzione filettata o saldata sul lato metallo. In nessun caso tale raccordo speciale può sostituire il giunto dielettrico.

I rubinetti per i tubi di polietilene possono avere, in alternativa, il corpo di polietilene[3)], o il corpo di ottone, di bronzo o di acciaio, sempre con le medesime caratteristiche di cui in 3.2.2.1.

3.3 Impianti

3.3.1 Posa in opera - Generalità

3.3.1.1 È vietato installare impianti per gas aventi densità relativa maggiore di 0,80, in locali con pavimento al di sotto del piano di campagna.

3.3.1.2 Le tubazioni possono essere collocate in vista, sotto traccia ed interrate. In ogni caso nella posa delle tubazioni non è consentito l'uso di gesso o materiali similari. Devono inoltre essere osservate le prescrizioni di seguito riportate.

3.3.1.3 È consentito l'attraversamento di intercapedini chiuse purché la tubazione, nell'attraversamento, non abbia giunzioni di nessun tipo (saldate, filettate o meccaniche) e sia collocata all'interno di un tubo guaina passante di acciaio, avente diametro interno di almeno 10 mm

3) Sull'argomento, in ambito CEN, è attualmente allo studio il progetto di norma prEN 1555-4 "Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels - Polyethylene (PE) - Valves".

maggiore del diametro esterno della tubazione gas e spessore non minore di 2 mm, con l'estremità verso l'esterno dell'edificio aperta e quella verso l'interno sigillata.

È consentito il solo attraversamento di vani o ambienti classificati con pericolo d'incendio (per esempio rimesse, garage, box, magazzini di materiali combustibili, ecc.), purché la tubazione abbia solo giunzioni per saldatura di testa e sia protetta con materiali aventi classe 0 di reazione al fuoco (UNI 9177). La protezione di cui sopra può essere realizzata, nel caso di tubazione in vista, mediante un tubo guaina metallico passante, avente diametro interno di almeno 10 mm maggiore del diametro esterno della tubazione gas e spessore non minore di 2 mm, oppure, nel caso di tubazioni sotto traccia, mediante posa secondo le prescrizioni di cui in 3.3.3.

3.3.1.4 Nell'attraversamento di muri pieni, muri di mattoni forati e pannelli prefabbricati, la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta con tubo guaina passante murato con malta di cemento.

Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra tubo guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali non indurenti (per esempio silicone, cemento plastico e simili) in corrispondenza della parte interna del locale (vedere figura 1).

Nell'attraversamento di solette (pavimenti o soffitti) la tubazione gas deve essere infilata in un tubo guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra la tubazione gas e il tubo guaina deve essere sigillata con materiali non indurenti (per esempio silicone, cemento plastico e simili). In ogni caso, nella posa delle tubazioni non è consentito il contatto con gesso o materiali similari (vedere figura 2).

I tubi guaina di cui al presente punto possono essere costituiti da tubi metallici o da tubi di plastica non propaganti la fiamma idonei alla posa entro murature (vedere appendice D), aventi diametro interno maggiore di almeno 10 mm del diametro esterno della tubazione gas.

figura 1 **Attraversamento di muri perimetrali esterni**

Legenda
1 Atmosfera esterna
2 Ambiente interno
3 Tubo guaina
4 Intercapedine
5 Sigillatura
6 Tubazione gas

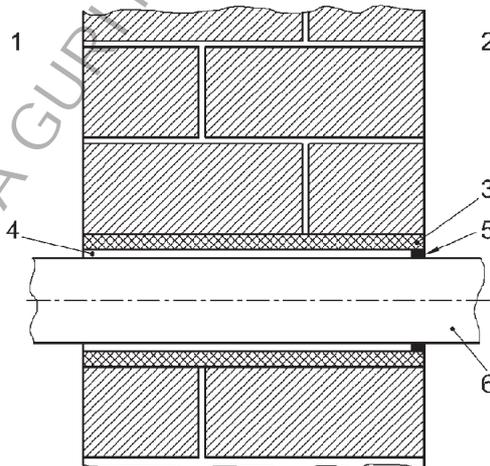



figura 2 **Attraversamento di solette (pavimenti o soffitti)**

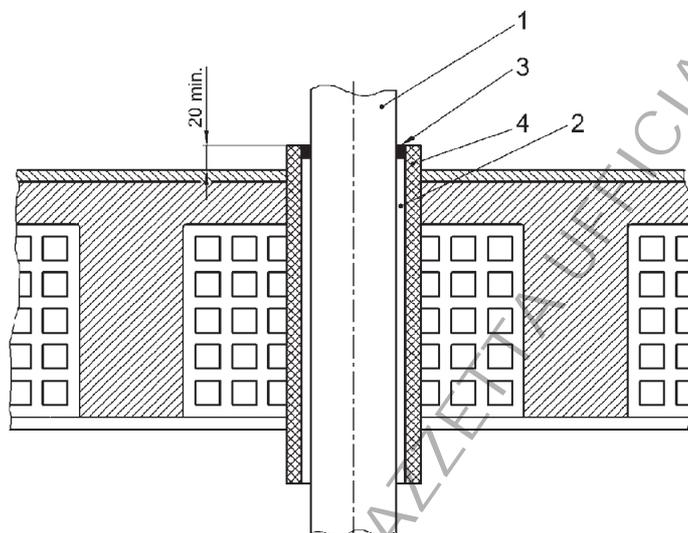
Legenda

1 Tubazione gas

2 Intercapedine

3 Sigillatura

4 Tubo guaina

Dimensioni in mm

3.3.1.5 Non è ammessa la posa in opera delle tubazioni gas a contatto con tubazioni dell'acqua; per i parallelismi e gli incroci la tubazione gas, se in posizione sottostante, deve essere protetta con idoneo tubo guaina impermeabile, di materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

È vietato l'uso delle tubazioni gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche (CEI 64-8), telefono compreso.

È inoltre vietata la collocazione delle tubazioni gas nelle canne fumarie, nei condotti per lo scarico delle immondizie, nei vani per ascensori o in vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici e telefonici e nei giunti di dilatazione e giunti sismici degli edifici.

3.3.1.6 È ammessa la curvatura a freddo dei tubi di acciaio con o senza saldatura e dei tubi di rame, purché l'angolo compreso fra i due tratti di tubo sia uguale o maggiore di 90° ed il raggio di curvatura, misurato sull'asse dei tubi, non sia minore di:

- 10 volte il diametro per $D_e \leq 60,3$ mm;
- 38 volte il diametro per $D_e > 60,3$ mm.

Nel caso di tubazioni di polietilene sono ammessi cambiamenti di direzione utilizzando le caratteristiche di flessibilità del tubo, purché il raggio di curvatura non sia minore di 20 volte il diametro del tubo stesso.

3.3.1.7 A monte di ogni derivazione di apparecchio di utilizzazione e cioè a monte di ogni tubo flessibile o rigido di collegamento fra l'apparecchio e l'impianto interno, deve sempre essere inserito un rubinetto di intercettazione, posto in posizione visibile e facilmente accessibile.

Se il contatore è situato all'esterno dell'abitazione bisogna anche inserire un analogo rubinetto immediatamente all'interno dell'alloggio, in posizione facilmente accessibile. Da quanto sopra sono peraltro esclusi i casi in cui i contatori sono installati in un balcone facente parte dell'appartamento.

3.3.1.8 I punti terminali dell'impianto, compresi quelli ai quali è previsto il successivo allacciamento degli apparecchi di utilizzazione, devono essere chiusi a tenuta con tappi filettati o sistemi equivalenti.

3.3.1.9 È vietato utilizzare tubi, rubinetti, accessori, ecc., rimossi da altro impianto.

3.3.2 Tubazioni in vista

3.3.2.1 Le tubazioni in vista installate nei locali ventilabili, qualora richiedano giunzioni, queste devono essere saldate o filettate; nei locali non ventilabili, cioè privi di aperture rivolte verso l'esterno, le giunzioni devono essere unicamente saldate.

3.3.2.2 Le tubazioni in vista devono avere andamento rettilineo verticale ed orizzontale ed essere opportunamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni.

Gli elementi di ancoraggio devono essere distanti l'uno dall'altro non più di 2,5 m per i diametri di tubazione sino a 33,7 mm e di 3,0 m per i diametri maggiori.

3.3.2.3 Le tubazioni in vista devono essere collocate in posizione tale da non subire urti e danneggiamenti e, ove necessario, adeguatamente protette. Inoltre devono essere protette contro la corrosione mediante appositi rivestimenti idonei al luogo di installazione, quali zincatura (UNI EN 10240) o verniciatura.

3.3.3 Tubazioni sotto traccia

Le tubazioni sotto traccia possono essere installate nelle strutture in muratura (nei pavimenti, nelle pareti perimetrali, nelle tramezze fisse, nel solaio), purché vengano posate con andamento rettilineo verticale ed orizzontale e siano rispettate le seguenti condizioni.

3.3.3.1 Le tubazioni sotto traccia devono essere posate ad una distanza non maggiore di 200 mm dagli spigoli paralleli alla tubazione (vedere figura 3) e con elementi atti a permetterne l'individuazione del percorso (anche disegni), ad eccezione dei tratti terminali per l'allacciamento degli apparecchi, tratti che devono peraltro avere la minore lunghezza possibile.

Nel caso di posa sottotraccia entro la fascia di 200 mm, ubicata nella zona più bassa di una parete, è preferibile collocare la tubazione nella metà superiore di tale fascia, per evitare i possibili danneggiamenti causati da interventi successivi, quali, per esempio, la posa di battiscopa, ecc.

Nel caso la tubazione venga collocata entro la metà inferiore di tale fascia (che si estende fino a 100 mm sopra il pavimento), è necessaria una segnalazione esterna che individui in modo chiaro, visibile e permanente la posizione della tubazione gas.

Nel caso di posa entro parete che contenga cavità (mattoni forati o simili, ecc.) è necessario adottare, in aggiunta, le prescrizioni di cui in 3.3.1.4.

3.3.3.2 L'intera tubazione sotto traccia deve essere annegata in malta di cemento (1:3) di spessore non minore di 20 mm, operando come segue:

- realizzata la traccia, si procede alla stesura di uno strato di almeno 20 mm di malta di cemento, sul quale va collocata la tubazione;
- dopo la prova di tenuta dell'impianto (vedere 3.4), la tubazione deve essere completamente annegata in malta di cemento.

3.3.3.3 I rubinetti, le giunzioni filettate e le giunzioni meccaniche, devono essere a vista o inserite in apposite scatole ispezionabili non a tenuta verso l'esterno. Per i locali non ventilati devono essere comunque rispettate le condizioni di cui in 3.3.2.1.

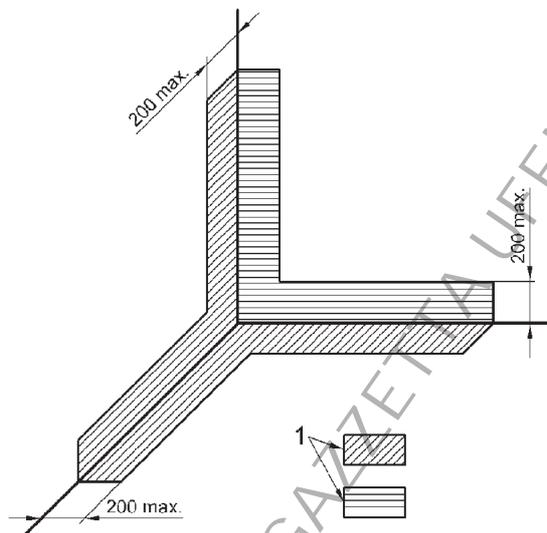
3.3.3.4 Le tubazioni sotto traccia non possono essere installate sulle pareti esterne dei muri perimetrali e nelle intercapedini comunque realizzate.

3.3.3.5 Può essere evitata la formazione della traccia solo per le tubazioni a pavimento, sempre che le stesse siano poggiate direttamente sulla caldana del solaio e ricoperte con almeno 20 mm di malta di cemento.

figura 3 **Zone da utilizzare per la posa sottotraccia di tubazioni gas**

Legenda

1 Zona da utilizzare

Dimensioni in mm

3.3.4 Tubazioni interrate

3.3.4.1 Le tubazioni interrate devono avere sul loro percorso riferimenti esterni in numero sufficiente a consentirne, in ogni tempo, la completa individuazione quali, per esempio: targhe da fissare a muro, pilastrini da posare nel terreno sull'asse della tubazione, ecc.

3.3.4.2 Tutti i tratti interrati di tubazioni di acciaio, devono essere provvisti di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione, realizzato secondo le UNI ISO 5256 o UNI 9099 o UNI 10191 ed isolati mediante giunti isolanti monoblocco (secondo le UNI 10284 e UNI 10285), da collocarsi fuori terra in prossimità della risalita della tubazione.

Analogamente i tratti interrati di tubazione di rame devono avere rivestimento protettivo conforme alla UNI 10823.

I tratti di tubazione privi del rivestimento protettivo contro la corrosione, posti in corrispondenza di giunzioni, curve, pezzi speciali, ecc., devono essere, prima della posa, accuratamente fasciati con bende o nastri dichiarati idonei allo scopo dal produttore.

3.3.4.3 Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm e ricoperte, per altri 100 mm, con sabbia dello stesso tipo. È inoltre necessario prevedere, ad almeno 300 mm sopra le tubazioni, la posa di nastro di avvertimento di colore giallo segnale (RAL 1003). Subito dopo l'uscita fuori terra, la tubazione deve essere segnalata con il medesimo colore per almeno 70 mm.

3.3.4.4 La profondità di interramento della tubazione, misurata fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm.

Nei casi in cui detta profondità non possa essere rispettata, occorre prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo, o con uno strato di mattoni pieni.

3.3.4.5 Le tubazioni interrate di polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della loro fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato.

3.3.4.6 Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi fra le tubazioni gas ed altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

3.4 Prova di tenuta dell'impianto

Prima di mettere in servizio un impianto di distribuzione interna di gas, e, quindi, prima di collegarlo al contatore e che siano allacciati gli apparecchi, l'installatore deve provarne la tenuta.

Se qualche parte dell'impianto non è in vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura della tubazione. La prova va effettuata con le seguenti modalità:

- si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di alimentazione degli apparecchi ed il collegamento al contatore e si chiudono i relativi rubinetti;
- si immette nell'impianto aria o altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione di almeno 100 mbar;
- dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque dopo un tempo non minore di 15 min), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua o apparecchio equivalente, di sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mm H_2O);
- trascorsi 15 min dalla prima, si effettua una seconda lettura: fra le due letture non deve essere rilevata alcuna caduta di pressione.

Se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente, ed eliminate; le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte.

È vietato riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle.

Eliminate le perdite, occorre ripetere la prova di tenuta dell'impianto fino ad ottenimento di risultato positivo.

3.5 Apparecchi di utilizzazione[4)]

La classificazione in tipi degli apparecchi a gas, secondo il metodo di prelievo dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione, è stabilita dalla UNI 10642.

3.5.1 Ubicazione

3.5.1.1 Gli apparecchi di cottura devono sempre evacuare i prodotti della combustione in atmosfera esterna mediante apposite cappe, che devono essere collegate a camini singoli, a canne fumarie collettive ramificate ad uso esclusivo delle cappe o direttamente in atmosfera esterna.

Le cappe aspiranti elettriche (CEI EN 60335-2-31 + A1) devono evacuare in apposito camino singolo o direttamente in atmosfera esterna.

In relazione a quanto sopra, le cappe filtranti (cioè prive di scarico in atmosfera esterna) non sono idonee allo scopo.

In caso non esista la possibilità di installazione della cappa, è consentito l'impiego di un elettroventilatore, installato su finestra o su parete affacciate sull'esterno, da mettere in funzione contemporaneamente all'apparecchio, purchè siano tassativamente rispettate le prescrizioni inerenti la ventilazione, di cui in 4.4.

4) Alla data di pubblicazione della seguente norma sono in vigore:
- DPR 660/96 - Regolamento per l'attuazione della Direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi;
- DPR 661/96 - Regolamento per l'attuazione della Direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas.

3.5.1.2 Gli apparecchi di tipo B_{BS} (vedere UNI 10642) per la produzione di acqua calda sanitaria, muniti di tubo di evacuazione dei prodotti della combustione, non possono essere installati nelle camere da letto; è consentita la loro ubicazione nei locali uso bagno o doccia purché il volume degli stessi sia almeno di 1,5 m^3 per ogni kW di portata termica installata e comunque non minore di 20 m^3.

3.5.1.3 Gli apparecchi di tipo B_{BS} (vedere UNI 10642) per riscaldamento ambienti e quelli combinati (riscaldamento ambienti più produzione di acqua calda sanitaria), muniti di tubo di evacuazione dei prodotti della combustione, non possono essere installati nelle camere da letto e nei locali uso bagno o doccia.

Gli apparecchi di tipo B_{BS} non possono essere installati nei locali nei quali siano presenti camini aperti (caminetti) senza afflusso di aria propria.

3.5.1.4 Sono esclusi da quanto sopra gli apparecchi di tipo C, a tiraggio naturale o muniti di ventilatore.

3.5.1.5 Gli apparecchi di tipo A_{AS} (vedere UNI 10642), muniti cioè di dispositivo di sicurezza per l'accensione e contro lo spegnimento e di dispositivo di sicurezza per il controllo dell'atmosfera ambiente, quali gli scaldacqua istantanei a prelievo diretto di portata termica nominale non maggiore di 11,7 kW (UNI EN 26), gli scaldabagni ad accumulo a prelievo diretto (EN 89), di capacità utile fino a 50 l di acqua e di portata termica nominale non maggiore di 4,65 kW, gli apparecchi indipendenti per il riscaldamento ambientale di portata termica nominale non maggiore di 4,2 kW (UNI EN 449 e EN 613) e altri apparecchi a gas aventi portata termica nominale non maggiore di 2,9 kW, esclusi gli apparecchi di cottura, possono essere installati senza condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, purché vengano rispettate, oltre alle prescrizioni di legge vigenti in materia[5)] le seguenti prescrizioni:

- non siano installati in locali adibiti a bagno, a doccia o a camera da letto;
- la portata termica nominale complessiva di più apparecchi, installati in un unico locale non deve, in ogni caso, essere maggiore di 15 kW;
- il volume del locale deve essere almeno di 1,5 m^3 per ogni kW di portata termica complessivamente installata ed in ogni caso non deve essere minore di 12 m^3;
- i locali in cui funzionano apparecchi di tipo A_{AS} devono essere provvisti di due aperture fisse verso l'esterno, conformi a quanto prescritto in 4.1.4.

3.5.1.6 Gli apparecchi previsti per l'installazione all'esterno degli edifici, ferme restando tutte le altre modalità di installazione, devono essere protetti con coperture idonee a salvaguardarli dagli agenti atmosferici e dalle condizioni ambientali, in conformità a quanto previsto dalle istruzioni fornite a corredo dal costruttore.

3.5.1.7 L'installazione di apparecchi a gas è vietata entro vani o ambienti classificati con pericolo di incendio (per esempio: rimesse, garage, box, ecc.).

3.5.2 Installazione

3.5.2.1 L'installatore deve controllare che ogni apparecchio di utilizzazione sia idoneo per il gas con cui viene alimentato.

3.5.2.2 I dispositivi di sicurezza, controllo e regolazione automatica facenti parte di un apparecchio utilizzatore, non possono essere modificati se non dal costruttore dell'apparecchio stesso, sotto sua responsabilità.

3.5.2.3 Gli apparecchi fissi e quelli ad incasso devono essere collegati all'impianto con tubo metallico rigido e raccordi di cui in 3.2.2.1 e 3.2.2.2, oppure con un tubo flessibile di acciaio inossidabile a parete continua, di cui alla UNI 9891, munito di estremità filettate

5) Alla data di pubblicazione della presente norma, è in vigore il DM 30 ottobre 1981 del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato "Prescrizioni di sicurezza per l'uso di apparecchi a gas, funzionanti senza scarico esterno dei prodotti della combustione".

(rispettivamente maschio conico ISO 7-1 verso l'impianto e femmina cilindrica ISO 228-1 verso l'apparecchio). La guarnizione di tenuta, se di gomma vulcanizzata, deve essere conforme alla UNI 10582. Le stufe fino a 3,5 kW, le cucine ed i fornelli possono essere collegati con tubo flessibile non metallico per allacciamento, di cui alla UNI 7140.

3.5.3 Tubi flessibili

3.5.3.1 I tubi flessibili non metallici, di cui alla UNI 7140, devono essere messi in opera in modo che:

- in nessun punto raggiungano temperatura maggiore di 50 °C;
- abbiano una lunghezza non maggiore di 1 500 mm;
- non siano soggetti a sforzi di trazione e di torsione;
- non presentino strozzature e siano facilmente ispezionabili lungo tutto il percorso;
- non vengano a contatto con corpi taglienti, spigoli vivi e simili.

Inoltre i tubi flessibili di tipo normale devono essere fissati solidamente ai portagomma mediante fascette di sicurezza, di cui alla UNI 7141.

Qualora una o più di tali condizioni non possa essere rispettata, si deve ricorrere ai tubi metallici rigidi o flessibili.

3.5.3.2 I tubi flessibili metallici ondulati devono essere messi in opera in modo che la loro lunghezza, in condizioni di massima estensione, non sia maggiore di 2 000 mm.

3.5.3.3 Non sono ammesse giunzioni di tubi flessibili tra loro.

3.6 Messa in servizio dell'impianto e degli apparecchi di utilizzazione

3.6.1 Messa in servizio dell'impianto

Per la messa in servizio dell'impianto fino ai rubinetti a monte degli apparecchi occorre procedere alle seguenti operazioni e controlli:

- chiudere i rubinetti a monte degli apparecchi;
- aprire finestre e porte ed evitare la presenza di fiamme libere e/o scintille;
- procedere allo spurgo dell'aria contenuta nell'impianto interno;
- controllare che non vi siano fughe di gas. Durante 10 min il contatore non deve segnare alcun passaggio di gas; in caso contrario le fughe devono essere individuate con soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate, ripetendo successivamente il controllo, fino ad ottenimento di risultato positivo.

3.6.2 Messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione

Per la messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione si deve, ad impianto attivato e con i rubinetti a monte degli stessi aperti, effettuare quanto segue:

- controllare, con i dispositivi di intercettazione in dotazione agli apparecchi di utilizzazione in posizione di chiusura, che dai raccordi di collegamento degli apparecchi stessi con l'impianto, non si rilevino perdite di gas. Per 10 min il contatore non deve segnare alcun passaggio di gas; in caso contrario le perdite devono essere individuate, per esempio con liquido tensioattivo (soluzione saponosa o prodotto equivalente), ed eliminate, ripetendo successivamente il controllo fino ad ottenimento di risultato positivo;
- accendere i bruciatori e controllarne la regolazione; verificare il buon funzionamento degli apparecchi e degli eventuali dispositivi di sicurezza, secondo le norme specifiche relative a ciascun tipo di apparecchio, nonché secondo le istruzioni fornite dal costruttore;
- verificare la corretta ventilazione dei locali, come specificato in 4;

- verificare l'efficienza dei dispositivi di evacuazione dei prodotti della combustione. Per gli apparecchi a tiraggio naturale tale verifica deve essere effettuata:
  a) controllando il tiraggio esistente durante il regolare funzionamento dell'apparecchio, mediante, per esempio, un deprimometro posto subito all'uscita dei prodotti della combustione dall'apparecchio;
  b) controllando che nel locale non vi sia riflusso dei prodotti della combustione, anche durante il funzionamento di eventuali elettroventilatori.

Se anche soltanto uno di questi controlli dovesse risultare negativo, l'impianto non deve essere messo in servizio.

3.7 Controllo e manutenzione periodica dell'impianto interno

3.7.1 Verifica e pulizia della tubazione

3.7.1.1 La verifica della tubazione consiste:
- nell'esame visivo accurato della parte non collocata sotto traccia;
- nel controllo della tenuta con gas alla pressione di erogazione;
- nel controllo della manovrabilità dei rubinetti al fine di individuare eventuali anomalie.

3.7.1.2 Per effettuare la pulizia della tubazione si deve:
- aprire porte e finestre degli ambienti interessati;
- chiudere il rubinetto di intercettazione posto all'entrata del contatore;
- staccare il tubo dell'impianto interno dal contatore e tappare l'uscita di quest'ultimo;
- disconnettere tutti gli apparecchi allacciati e ove esistano, i relativi tubi flessibili;
- soffiare aria o gas inerte con attrezzatura idonea, partendo dalla tubazione di diametro minore e procedendo verso quella di diametro maggiore.

Prima di ricollegare la tubazione al contatore si deve ricontrollare la tenuta dell'impianto.

Se si riscontrano delle perdite, queste devono essere ricercate con soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate; le parti difettose e le guarnizioni devono essere sostituite o rifatte. È vietato riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle.

Eliminate le eventuali perdite, bisogna ripetere la prova di tenuta, fino ad ottenimento di risultato positivo.

3.7.2 Manovrabilità dei rubinetti dell'impianto

3.7.2.1 Se un rubinetto non è facilmente manovrabile, nel senso che sia anomalo lo sforzo necessario per effettuare le manovre di apertura e di chiusura, si deve controllare la lubrificazione e la regolazione delle parti mobili.

3.7.2.2 L'eventuale sostituzione di un rubinetto comporta la ripetizione della prova di tenuta dell'impianto.

3.7.3 Tubo flessibile

La verifica dello stato di conservazione di un tubo flessibile non metallico consiste nel controllare che:
- non siano stati superati i termini di scadenza (5 anni) marcati sul tubo, secondo quanto previsto dalla UNI 7140;
- non appaiano screpolature, tagli ed abrasioni, né tracce di bruciature o di surriscaldamento sulla superficie del tubo, né sulle estremità dello stesso in corrispondenza del portagomma e delle fascette stringitubo di sicurezza o dei raccordi filettati;
- non appaia deteriorato ed invecchiato il materiale di cui il tubo è costituito; pertanto il tubo stesso deve mantenere la normale elasticità e risultare né indurito, né eccessivamente plastico.

Lo stato di conservazione di tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua, o tubi metallici rigidi, consiste nel controllo accurato della superficie, dei raccordi filettati e delle relative guarnizioni.

3.7.4 Apparecchi di utilizzazione

Il controllo del funzionamento degli apparecchi di utilizzazione viene effettuato con il gas distribuito, alla pressione di erogazione, secondo le istruzioni fornite dal costruttore per ciascun tipo di apparecchio.

3.7.5 Aperture di ventilazione

Vedere 3.6.2.

3.7.6 Tiraggio

Vedere 3.6.2.

3.8 Modifica ed ampliamento degli impianti

Per qualunque lavoro di modifica si deve procedere come se si trattasse di nuovo impianto.

Inoltre, per qualunque lavoro di ampliamento dell'impianto che comporti un aumento della portata di gas, è necessaria l'autorizzazione preventiva dell'azienda distributrice.

4 VENTILAZIONE DEI LOCALI

4.1 Generalità

Avvertenze sull'indispensabilità della ventilazione, sui mezzi per realizzarla previsti nella presente norma e sull'importanza di non impedirne il funzionamento, devono essere contenute nei libretti di istruzione degli apparecchi di tipo A, B e di cottura. L'apparecchio stesso deve portare un'etichetta con la scritta:

"Attenzione - Questo apparecchio può essere installato e funzionare solo in locali permanentemente ventilati secondo la UNI 7129".

4.1.1 Volumi di aria

È indispensabile che nei locali in cui sono installati apparecchi a gas (di tipo A, B e di cottura) possa affluire almeno tanta aria quanta ne viene richiesta dalla regolare combustione del gas e dalla ventilazione del locale. È pertanto opportuno ricordare che la combustione di 1 m^3 di gas richiede circa i seguenti volumi di aria:

- gas manifatturato (H_s = 18,8 MJ/m^3) 5 m^3
- gas naturale (H_s = 38,6 MJ/m^3) 11 m^3
- GPL (H_s = 101,8 MJ/m^3) 30 m^3
- miscele GPL (25%) - aria (H_s = 27,2 MJ/m^3) 8 m^3
- miscele GPL (50%) - aria (H_s = 56,5 MJ/m^3) 16 m^3

Per gli apparecchi con dispositivo rompitiraggio-antivento (tipo B_1) i valori dei volumi di aria vanno maggiorati secondo le caratteristiche del dispositivo.

4.1.2 Afflusso dell'aria

L'afflusso naturale dell'aria deve avvenire per via diretta attraverso:

- aperture permanenti praticate su pareti del locale da ventilare che danno verso l'esterno;
- condotti di ventilazione, singoli oppure collettivi ramificati.

L'aria di ventilazione deve essere prelevata direttamente dall'esterno, in zona lontana da fonti di inquinamento.

È consentita anche la ventilazione indiretta, mediante prelievo dell'aria da locali adiacenti a quello da ventilare, con le avvertenze e le limitazioni di cui in 4.3.

4.1.3 Apparecchi di tipo C

Gli apparecchi di tipo C, a tiraggio naturale o muniti di ventilatore, non hanno alcuna necessità di prelevare aria comburente dal locale in cui sono installati.

4.1.4 Apparecchi di tipo A_{AS} (apparecchi non collegati a un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione)

Gli apparecchi a gas di tipo A_{AS} di cui al D.M. 30 ottobre 1981 (vedere 3.5.1.5) hanno necessità non di una, ma di due aperture, ciascuna della sezione minima di 100 cm^2, di cui una posta in basso per l'afflusso dell'aria comburente e di ventilazione, secondo quanto indicato in 4.2.1 e l'altra posta in alto, per l'evacuazione dei prodotti della combustione, situata nella parte alta di una parete esterna.

4.2 Ventilazione naturale diretta

4.2.1 Apertura su pareti esterne del locale da ventilare

Tali aperture devono rispondere ai seguenti requisiti (vedere esempio di realizzazione in figura 4):

a) avere sezione libera totale netta di passaggio di almeno 6 cm^2 per ogni kW di portata termica installata, con un minimo di 100 cm^2.

   Per le installazioni di apparecchi funzionanti a gas combustibile, privi sul piano di lavoro del dispositivo di sicurezza per assenza di fiamma, le sezioni libere di ventilazione relative ai soli suddetti apparecchi, di cui in 4.2 e 4.3, devono essere maggiorate del 100%. La sezione minima di cui al presente punto, in questi casi, non può essere minore di 200 cm^2.

   Nel caso di gas aventi densità relativa non maggiore di 0,8, la sezione relativa alla maggiorazione può essere realizzata per mezzo di aperture nella parte alta del locale, senza le ulteriori maggiorazioni previste alla successiva lettera d); tali aperture possono essere realizzate, oltre che su pareti esterne, anche su serramenti che danno verso l'esterno, purché sia garantito il libero passaggio verso l'esterno;

b) essere realizzata in modo che le bocche di apertura, sia all'interno che all'esterno della parete, non possano essere ostruite (vedere figura 5);

c) essere protette, per esempio con griglie, reti metalliche, ecc., in modo tale però da non ridurre la sezione libera totale netta sopraindicata;

d) essere situate ad una quota prossima al livello del pavimento e tale da non provocare disturbo al corretto funzionamento dei dispositivi di evacuazione dei prodotti della combustione; ove questa posizione non sia possibile si deve aumentare almeno del 50% la sezione delle aperture di ventilazione.

figura 4 **Esempio di realizzazione di apertura di ventilazione per l'ingresso di aria comburente**

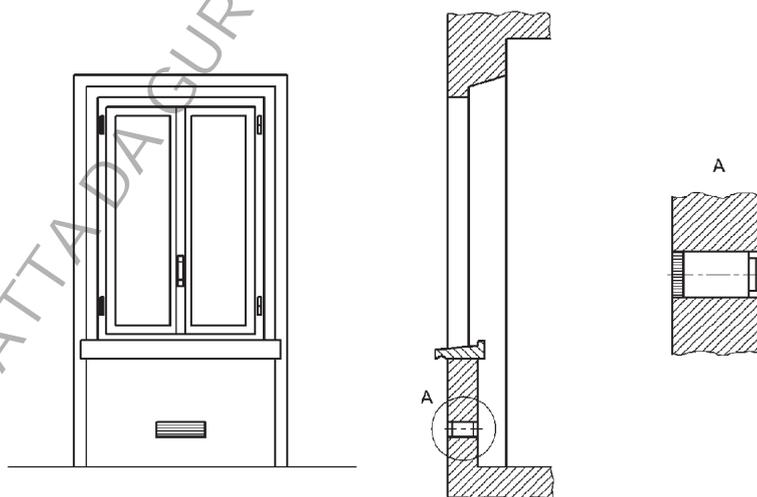
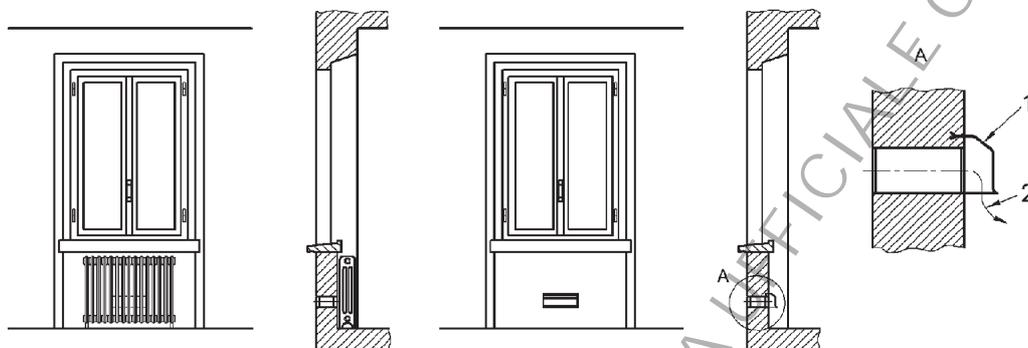



figura 5 **Esempi di realizzazione di aperture di ventilazione con accorgimenti per evitare la loro ostruzione**

Legenda
1 Deflettore
2 Aria

4.2.2 Condotti di ventilazione

4.2.2.1 Condotti di ventilazione singoli

Nel caso di adduzione di aria comburente mediante condotti, il tiraggio disponibile, prodotto dall'apparecchio di utilizzazione installato e dal relativo sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, deve essere maggiore della somma delle resistenze offerte dai condotti (resistenze di attrito, resistenze per eventuali cambiamenti di direzione, strozzature, ecc.).

I condotti di ventilazione possono avere andamento orizzontale e verticale; i tratti ad andamento orizzontale devono avere peraltro una lunghezza ridotta al minimo.

I raccordi fra tratti ad andamento diverso devono essere realizzati senza restringimenti di sezione a spigoli vivi. L'angolo di raccordo fra gli assi di due tratti successivi di condotto non deve essere minore di 90°.

La bocca di immissione nel locale da ventilare deve essere collocata in basso ed in posizione tale da non interferire con l'evacuazione dei prodotti della combustione e deve essere protetta da una griglia o dispositivi similari.

4.2.2.2 Condotti di ventilazione collettivi ramificati

Anche nel caso di adduzione dell'aria comburente mediante condotti collettivi ramificati, la somma delle resistenze offerte da detti condotti (resistenze di attrito, resistenze per eventuali cambiamenti di direzione, strozzature, ecc.), può essere al massimo pari al 10% del tiraggio disponibile, prodotto dai vari apparecchi di utilizzazione installati ai vari piani e dal relativo sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

I condotti di ventilazione collettivi ramificati devono inoltre avere solo andamento verticale con flusso ascendente (vedere figura 6).

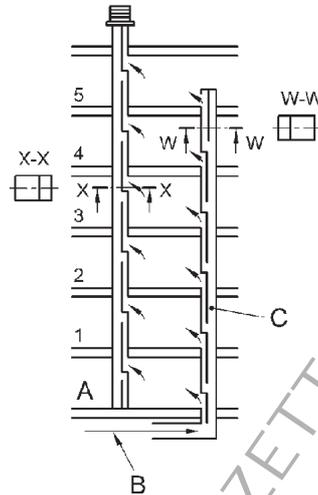
La bocca di immissione nel locale da ventilare deve essere collocata in basso ed in posizione tale da non interferire con l'evacuazione dei prodotti della combustione e deve essere protetta da una griglia o dispositivi similari.

figura 6 **Condotto di ventilazione collettivo ramificato**

Legenda

A Piano terra

B Presa d'aria dall'esterno

C Condotto di ventilazione collettivo ramificato

4.3 Ventilazione naturale indiretta

L'afflusso dell'aria può essere anche ottenuto da un locale adiacente purché:

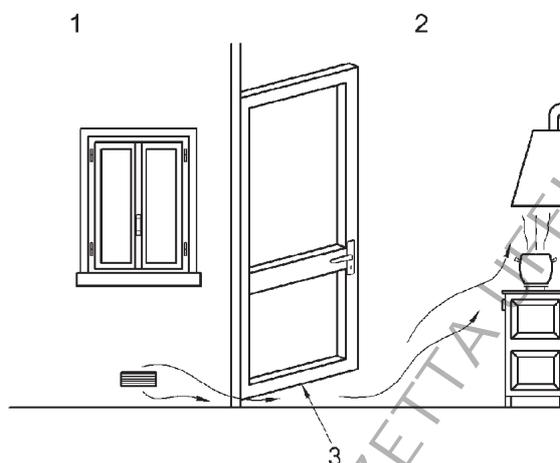
- il locale adiacente sia dotato di ventilazione diretta, conforme ai commi a), b) e c) di cui in 4.2.1;
- nel locale da ventilare siano installati solo apparecchi raccordati a condotti di scarico;
- il locale adiacente non sia adibito a camera da letto o non costituisca parte comune dell'immobile;
- il locale adiacente non sia un ambiente con pericolo di incendio, quali rimesse, garage, magazzini di materiali combustibili, ecc.;
- il locale adiacente non sia messo in depressione rispetto al locale da ventilare per effetto di tiraggio contrario (il tiraggio contrario può essere provocato dalla presenza nel locale, sia di altro apparecchio di utilizzazione funzionante a qualsivoglia tipo di combustibile, sia di un caminetto, sia di qualunque dispositivo di aspirazione, per i quali non sia stato previsto un ingresso di aria);
- il flusso dell'aria dal locale adiacente sino a quello da ventilare possa avvenire liberamente attraverso aperture permanenti, di sezione netta complessivamente non minore di quella indicata in 4.2.1. Tali aperture possono anche essere ricavate maggiorando la fessura fra porta e pavimento (vedere figura 7).

figura 7 **Esempio di ventilazione naturale indiretta**

Legenda

1 Locale adiacente

2 Locale da ventilare

3 Maggiorazione della fessura tra porta e pavimento

4.4 Evacuazione dell'aria viziata

Nei locali in cui sono installati apparecchi a gas, oltre alla necessaria immissione di aria comburente, ed alla necessaria evacuazione dei prodotti della combustione, potrebbe essere scelto di effettuare anche l'evacuazione dell'aria viziata; ciò comporta l'immissione di un'ulteriore pari quantità di aria pulita.

Se l'evacuazione dell'aria viziata avviene con l'ausilio di un mezzo meccanico (elettroventilatore) devono essere rispettate le seguenti condizioni:

a) se nell'ambiente vi è un condotto di scarico comune fuori servizio, esso deve essere tappato;

b) l'apertura di ventilazione del locale in cui sono installati apparecchi a gas deve essere aumentata in funzione della massima portata d'aria occorrente all'elettroventilatore, secondo il prospetto 4;

prospetto 4 **Sezione aggiuntiva dell'apertura di ventilazione**

Portata massima m^3/h	Velocità entrata aria m/s	Sezione netta aggiuntiva passaggio aria cm^2
fino a 50	1	140
oltre 50 fino a 100	1	280
oltre 100 fino a 150	1	420

c) l'azione dell'elettroventilatore o della cappa aspirante elettrica non deve influenzare la corretta evacuazione dei prodotti della combustione di apparecchi che prelevano l'aria di combustione dall'ambiente tipo A, B e cottura. A tal fine deve essere verificato quanto sopra effettuando una prova di tiraggio, facendo funzionare l'elettroventilatore o la cappa aspirante elettrica alla sua potenza massima e l'apparecchio a gas alle potenze nominali massima e minima dichiarata dal costruttore.

Inoltre, nel caso di apparecchio collegato ad una canna collettiva ramificata (c.c.r.), l'elettroventilatore o la cappa aspirante elettrica alla sua potenza massima e con apparecchio spento non deve mettere il locale in depressione rispetto alla c.c.r. stessa;

d) nei locali in cui è installato solo un apparecchio di cottura a gas e nei quali l'evacuazione dell'aria viziata e dei prodotti della combustione è ottenuta a mezzo di un elettroventilatore o di una cappa aspirante elettrica, la necessaria ventilazione è assicurata dalle aperture di ventilazione previste in 4.2.1.
In questo caso, negli eventuali locali adiacenti e nei locali direttamente comunicanti con il locale di installazione della cappa aspirante elettrica o dell'elettroventilatore, è consentito esclusivamente l'impiego di apparecchi di tipo C. Rimane invariato quanto previsto alla precedente lettera a).

Nota 1 Se l'elettroventilatore è installato in un locale senza aperture, l'afflusso dell'aria ad esso necessaria deve avvenire tramite un condotto di ventilazione, oppure indirettamente da un locale adiacente, munito di adeguata apertura. Se in quest'ultimo locale è installato un apparecchio a gas, l'aria di ventilazione necessaria è quella per l'apparecchio aumentata di quella necessaria per la presenza dell'elettroventilatore.

Nota 2 La portata effettiva di un elettroventilatore è in generale funzione del volume dell'ambiente da ventilare, tenendo presente che per un locale uso cucina il ricambio orario di aria può essere da 3 a 5 volte il suo volume.

5 EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

5.1 Generalità

La UNI 10642 classifica gli apparecchi utilizzatori a gas in funzione del metodo di prelievo dell'aria comburente e di evacuazione in atmosfera esterna dei prodotti della combustione. Per comodità di consultazione, si riportano di seguito le definizioni dei tre tipi fondamentali di apparecchi desunte dalla UNI 10642.

tipo A: Apparecchio non previsto per il collegamento a canna fumaria o a dispositivo di evacuazione dei prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione avvengono nel locale di installazione.

tipo B: Apparecchio previsto per il collegamento a canna fumaria o a dispositivo che evacua i prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente avviene nel locale di installazione e l'evacuazione dei prodotti della combustione avviene all'esterno del locale stesso.

tipo C: Apparecchio il cui circuito di combustione (prelievo aria comburente, camera di combustione, scambiatore di calore e evacuazione dei prodotti della combustione) è a tenuta rispetto al locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione avvengono direttamente all'esterno del locale.

È importante ricordare che anche gli apparecchi di cottura devono evacuare in atmosfera esterna i prodotti della combustione, secondo quanto indicato in 3.5.1.1.

5.2 Apparecchi di tipo A

Sono apparecchi di piccola potenza e con funzionamento continuo o discontinuo.

La potenza massima, i limiti al loro impiego, la loro ubicazione e le particolari prescrizioni per la ventilazione dei locali in cui sono installati, sono indicati in 3.5.1.5.

5.3 Apparecchi di tipo B a tiraggio naturale (tipo B_{11})

Gli apparecchi a gas, muniti di attacco per il tubo di evacuazione dei prodotti della combustione, devono avere un collegamento diretto a camini o canne fumarie di sicura efficienza; solo in mancanza di questi è consentito che gli stessi evacuino i prodotti della combustione direttamente in atmosfera esterna, purché siano rispettate le prescrizioni di cui in 5.3.4.

5.3.1 Collegamento a camini e/o a canne fumarie

Il raccordo degli apparecchi ad un camino o ad una canna fumaria avviene a mezzo di canali da fumo.

I canali da fumo devono essere collegati al camino o alla canna fumaria nello stesso locale in cui è installato l'apparecchio o, tutt'al più, nel locale contiguo e devono rispondere ai seguenti requisiti:

5.3.1.1 essere a tenuta e realizzati in materiali idonei a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore ed all'azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense.

In qualsiasi punto del canale da fumo e per qualsiasi condizione esterna, la temperatura dei fumi deve essere maggiore di quella del punto di rugiada;

5.3.1.2 essere collegati a tenuta; gli eventuali materiali di tenuta impiegati, devono essere resistenti al calore ed alla corrosione;

5.3.1.3 essere collocati in vista, facilmente smontabili ed installati in modo da consentire le normali dilatazioni termiche; essere dotati, limitatamente al caso di caldaie e di caldaie combinate (riscaldamento ambiente più produzione di acqua calda sanitaria), di presa di campionamento avente dimensione e caratteristiche conformi alla UNI 10389;

5.3.1.4 per gli apparecchi con scarico verticale, essere dotati di un tratto verticale di lunghezza non minore di due diametri del canale da fumo, misurati dall'attacco del tubo di scarico;

5.3.1.5 avere, dopo il tratto verticale, per tutto il percorso rimanente, andamento ascensionale, con pendenza minima del 3%. La parte ad andamento sub-orizzontale non deve avere una lunghezza maggiore di ¼ dell'altezza efficace *H* del camino o della canna fumaria, e comunque non deve avere una lunghezza maggiore di 2 500 mm [vedere figura 8 a)], salvo verifica secondo il metodo generale di calcolo di cui alle norme UNI vigenti;

5.3.1.6 avere cambiamenti di direzione in numero non maggiore di tre, compreso il raccordo di imbocco al camino e/o alla canna fumaria, realizzati con angoli interni maggiori di 90°. I cambiamenti di direzione devono essere realizzati unicamente mediante l'impiego di elementi curvi;

5.3.1.7 avere, per gli apparecchi con tubo di scarico posteriore o laterale, una lunghezza del tratto sub-orizzontale non maggiore di ¼ dell'altezza efficace *H* del camino o della canna fumaria, e comunque non maggiore di 1 500 mm, e non più di due cambiamenti di direzione, compreso il raccordo di imbocco al camino e/o alla canna fumaria [figura 8 b)], salvo verifica secondo il metodo generale di calcolo di cui alle norme UNI vigenti;

5.3.1.8 avere l'asse del tratto terminale di imbocco perpendicolare alla parete interna opposta del camino o della canna fumaria (figura 9); il canale da fumo deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino o della canna fumaria, senza sporgere all'interno;

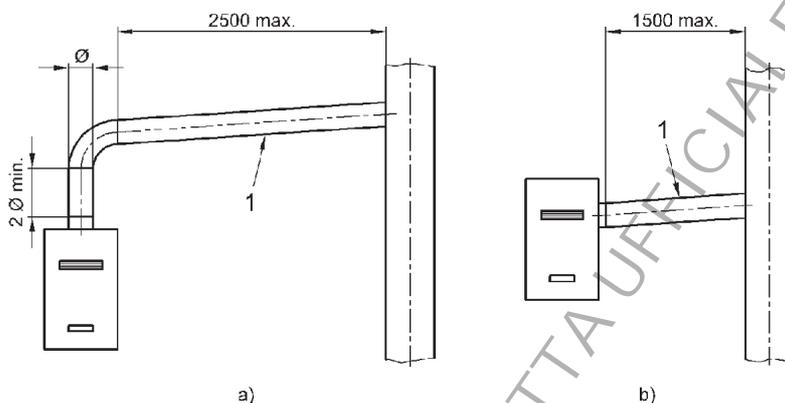
figura 8 **Esempi di collegamenti a camini/canne fumarie**

Legenda

a) Per apparecchi con tubo di scarico verticale

b) Per apparecchi con tubo di scarico posteriore o laterale

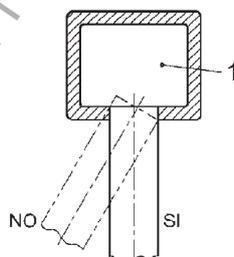
1 Pendenza min. 3%

Dimensioni in mm

5.3.1.9 avere, per tutta la sua lunghezza, una sezione non minore di quella dell'attacco del tubo di scarico dell'apparecchio. Nel caso poi in cui il camino o la canna fumaria avessero un diametro minore di quello del canale da fumo, deve essere effettuato un raccordo conico in corrispondenza dell'imbocco;

5.3.1.10 non avere dispositivi di intercettazione (serrande); se tali dispositivi fossero già in opera devono essere eliminati;

figura 9 **Esempio di corretto collegamento a camino/canna fumaria**

Legenda

1 Canna fumaria o camino

5.3.1.11 distare almeno 500 mm da materiali combustibili e/o infiammabili; se tale distanza non potesse essere mantenuta occorre provvedere ad un'opportuna protezione specifica al calore;

5.3.1.12 ricevere lo scarico di un solo apparecchio di utilizzazione; è consentito convogliare nello stesso canale da fumo un massimo di due apparecchi, purché siano rispettate le seguenti condizioni:

a) i due apparecchi abbiano una portata termica diversa al massimo del 30% l'uno rispetto all'altro e siano installati nello stesso locale;

b) la sezione della parte di canale da fumo comune ai due apparecchi sia almeno uguale alla sezione del canale da fumo dell'apparecchio di maggior portata moltiplicata per il rapporto P_c/P_1, essendo P_c la somma delle portate termiche dei singoli apparecchi e P_1 la portata termica più elevata, cioè:

$S_c > S_1 \cdot P_c/P_1$

ovvero:

$D_c > D_1 \cdot \sqrt{P_c/P_1}$

dove [figura 10 a)]:

S_c è la sezione del condotto comune;

S_1 è la sezione del condotto dell'apparecchio di maggior portata;

D_c è il diametro del condotto comune;

D_1 è il diametro del condotto dell'apparecchio di maggior portata.

Esempio:

$P_1 = 25$ kW $D_1 = 120$ mm

$P_2 = 18$ kW

$P_c = 25 + 18 = 43$ kW

quindi:

$D_c > D_1 \sqrt{P_c/P_1} = 120 \sqrt{43/25} = 157$ mm

Due apparecchi, con le limitazioni di cui alla lettera a) precedente, possono essere anche raccordati direttamente allo stesso camino o alla stessa canna fumaria; in tal caso la distanza verticale intercorrente fra gli assi degli orifizi di imbocco deve essere di almeno 250 mm [figura 10 b)].

Non è invece consentito convogliare nello stesso canale da fumo lo scarico di apparecchi a gas e quello di altri generatori di calore funzionanti con combustibili diversi.

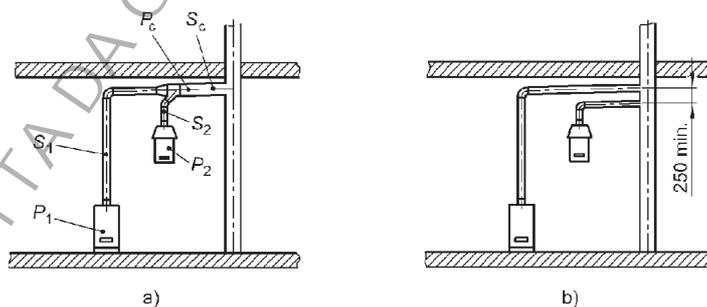
È pure vietato convogliare nello stesso canale da fumo lo scarico di apparecchi a gas ed i canali provenienti da cappe sovrastanti gli apparecchi di cottura.

figura 10 **Esempi di collegamento di due apparecchi ad un camino singolo**

Legenda

a) Collegamento con condotto comune

b) Collegamento con condotti separati

Dimensioni in mm

5.3.2 Canne fumarie/camini[6)]

5.3.2.1 Generalità

Una canna fumaria/camino per l'evacuazione nell'atmosfera dei prodotti della combustione di apparecchi a tiraggio naturale deve rispondere ai requisiti costruttivi generali della UNI EN 1443, ove applicabili, ed ai seguenti:

- essere a tenuta dei prodotti della combustione, impermeabile e termicamente isolata/o (secondo quanto prescritto dalla norma in proposito);
- essere realizzata/o in materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore ed all'azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense;
- avere andamento verticale ed essere priva/o di qualsiasi strozzatura in tutta la sua lunghezza;
- essere adeguatamente coibentata/o per evitare fenomeni di condensa o di raffreddamento dei fumi, in particolare se posta/o all'esterno dell'edificio o in locali non riscaldati;
- essere adeguatamente distanziata/o, mediante intercapedine d'aria o isolanti idonei, da materiali combustibili e/o facilmente infiammabili;
- avere al di sotto dell'imbocco del primo canale da fumo una camera di raccolta di materiali solidi ed eventuali condense, di altezza pari almeno a 500 mm.

  L'accesso a detta camera deve essere garantito mediante un'apertura munita di sportello metallico di chiusura a tenuta d'aria;
- avere sezione interna di forma circolare, quadrata o rettangolare; in questi ultimi due casi gli angoli devono essere arrotondati con raggio non minore di 20 mm; sono ammesse tuttavia anche altre sezioni idraulicamente equivalenti;
- essere dotata/o alla sommità di un comignolo, rispondente ai requisiti di cui in 5.3.3;
- essere priva/o di mezzi meccanici di aspirazione posti alla sommità del condotto;
- in un camino che passi entro o sia addossato a locali abitati, non deve esistere alcuna sovrappressione.

Per gli apparecchi di tipo B_{11} si possono avere:

- camini singoli (vedere 5.3.2.2);
- canne fumarie collettive ramificate (vedere 5.3.2.3).

5.3.2.2 Camini singoli

Le dimensioni interne di alcuni tipi di camini singoli sono contenute nei prospetti C.1, C.2, C.3 e C.4 dell'appendice C. Tali prospetti coprono il campo di potenza termica nominale 10 kW-30 kW (corrispondente a circa 12 kW-35 kW di portata termica) e il campo di temperatura di uscita dei fumi dall'apparecchio da 100 °C a 190 °C, e prevedono l'impiego di camini coibentati di refrattario e/o muratura e metallici; essi sono impiegabili entro i limiti delle condizioni generali e particolari di applicabilità, rappresentative di situazioni costruttive ed impiantistiche correnti, contenute nella stessa appendice.

Nel caso che i dati effettivi di impianto non rientrino nelle condizioni di applicabilità o nei limiti dei prospetti si deve procedere al calcolo del camino secondo le norme UNI vigenti. Si deve anche eseguire il calcolo con i dati effettivi di impianto per tutte le posizioni dei prospetti in cui non sono indicate le dimensioni delle sezioni.

Per gli apparecchi che possono funzionare a potenza termica variabile si deve inoltre controllare che alla potenza termica minima la temperatura della parete interna allo sbocco del camino sia maggiore della temperatura di rugiada dei fumi.

6) Per i requisiti dei camini, oltre alla UNI EN 1443, vedere anche appendice D.
I camini rientrano nel campo di applicazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione, in relazione a cui sono attualmente in vigore:
- DPR n° 246/93 "Regolamento di attuazione della Direttiva 89/106/CEE";
- DPR n° 499/97 "Regolamento recante norme di attuazione della Direttiva 93/68/CEE per la parte che modifica la Direttiva 89/106/CEE".

5.3.2.3 Canne fumarie collettive ramificate, c.c.r

Negli edifici multipiano, per l'evacuazione a tiraggio naturale dei prodotti della combustione, possono essere utilizzate canne collettive ramificate (c.c.r.) (vedere figura 11), purché rispondano, oltre che ai requisiti indicati in 5.3.2.1, anche ai seguenti:

figura 11 **Esempio di canna fumaria collettiva ramificata**

Legenda

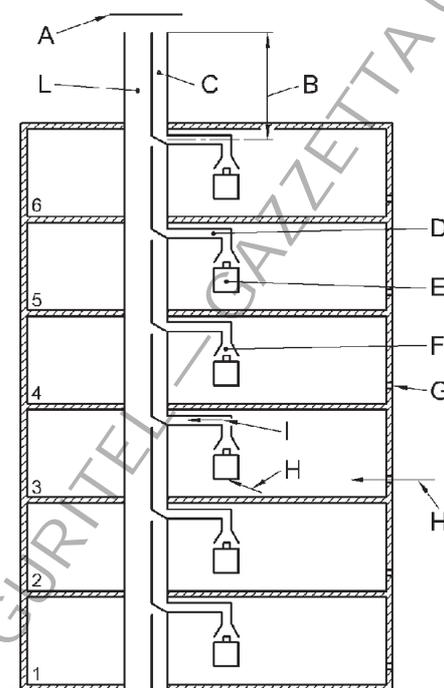
- A Comignolo o aspiratore statico
- B Altezza minima al di sopra dell'imbocco dell'ultimo apparecchio = 3 m
- C Condotto secondario
- D Canale da fumo
- E Apparecchio a gas
- F Dispositivo rompitiraggio-antivento
- G Apertura di ventilazione
- H Aria
- I Prodotti della combustione
- L Collettore

- il canale da fumo, che unisce l'apparecchio utilizzatore alla c.c.r., deve immettersi nel condotto secondario immediatamente sopra l'elemento deviatore. L'elemento deviatore deve raccordarsi al collettore con un angolo non minore di 135° [vedere figura 12)];

figura 12 **Esempi di raccordo al collettore**

Legenda

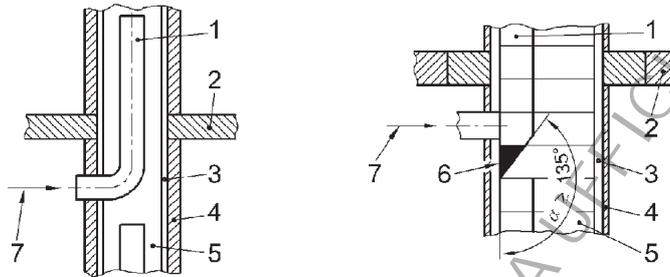
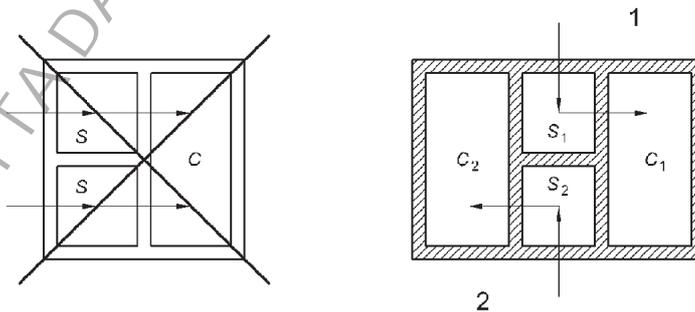
1 Condotto secondario
2 Soletta
3 Intercapedine o isolamento
4 Controcanna di rivestimento
5 Collettore
6 Elemento deviatore
7 Prodotti della combustione

- la c.c.r. deve avere andamento perfettamente rettilineo e verticale e non deve subire restringimenti o variazioni di sezione;
- la c.c.r. deve sempre essere dotata alla sommità di un comignolo, rispondente ai requisiti di cui in 5.3.3 e che, per le sue particolari caratteristiche, funzioni anche da aspiratore statico;
- l'uso della c.c.r. vieta l'impiego di qualsiasi mezzo ausiliario di aspirazione e compressione posto in corrispondenza delle immissioni ai vari piani, ed esclude anche l'impiego di mezzi meccanici di aspirazione posti alla sommità del condotto;
- l'uso delle c.c.r. consente solo l'allacciamento ai condotti secondari di apparecchi alimentati con il medesimo combustibile, del medesimo tipo e con portate termiche nominali che non differiscono più del 30% in meno rispetto alla massima portata termica allacciabile; lo scarico delle esalazioni delle cappe delle cucine deve avere una canna collettiva ramificata o camini singoli adibiti solo a tale uso;
- ad una c.c.r. deve essere collegato un solo apparecchio per piano (figura 13);

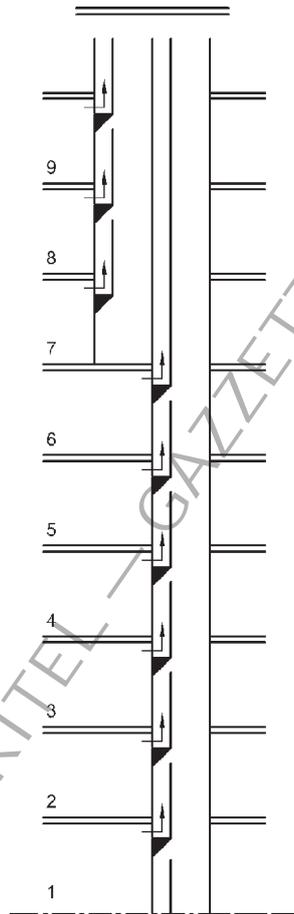
figura 13 **Canne fumarie collettive ramificate con due immissioni per piano**

Legenda

1 Primo apparecchio
2 Secondo apparecchio
S Condotto secondario
C Collettore
S_1 Primo condotto secondario
C_1 Primo collettore
S_2 Secondo condotto secondario
C_2 Secondo collettore

a) Non consentita

b) Consentita

- il numero massimo di piani servibili da una c.c.r. deve essere rapportato all'effettiva capacità di evacuazione del collettore principale, il quale, comunque, non deve ricevere più di 5 immissioni provenienti dai relativi condotti secondari, cioè una c.c.r. può servire al massimo uno stabile di 6 piani, in quanto l'ultimo condotto secondario, sempre facente parte della c.c.r., evacua direttamente nell'atmosfera, tramite lo stesso comignolo, senza immettersi nel condotto principale; nel caso di stabili di notevole altezza dovranno essere installate due o più canne collettive ramificate (vedere figura 14);

figura 14 **Esempi di canne collettive ramificate per edifici di oltre sei piani**

- il condotto secondario della c.c.r. deve avere, per tutti i piani, un'altezza almeno pari a quella di un piano ed entrare nel collettore con un angolo non minore di 135°;
- l'altezza minima al di sopra dell'imbocco del canale da fumo dell'ultimo apparecchio (posto cioè al piano più alto) sino al comignolo deve essere pari a 3 m (vedere figura 11);
- il dimensionamento delle canne fumarie collettive ramificate deve essere eseguito e certificato dalle aziende costruttrici o da tecnici qualificati, tenendo conto dei dati specifici relativi all'installazione degli apparecchi ed all'ubicazione dello stabile (vedere il metodo di calcolo riportato nella UNI 10640).

5.3.3 Comignoli

Per comignolo si intende il dispositivo posto generalmente a coronamento di un camino singolo o di una canna fumaria collettiva ramificata, atto a facilitare la dispersione dei prodotti della combustione.

Esso deve soddisfare i seguenti requisiti:

- avere sezione utile di uscita non minore del doppio di quella del camino o della canna fumaria collettiva ramificata sul quale è inserito;
- essere conformato in modo da impedire la penetrazione nel camino o nella canna fumaria della pioggia e della neve;
- essere costruito in modo che, anche in caso di venti di ogni direzione ed inclinazione, venga comunque assicurata l'evacuazione dei prodotti della combustione.

La quota di sbocco (dove per quota di sbocco si intende quella che corrisponde alla sommità del camino/canna fumaria, indipendentemente da eventuali comignoli) deve essere al di fuori della cosiddetta zona di reflusso, al fine di evitare la formazione di contropressioni che impediscano la libera evacuazione in atmosfera dei prodotti della combustione. È necessario quindi che vengano adottate le altezze minime indicate negli schemi della figura 15.

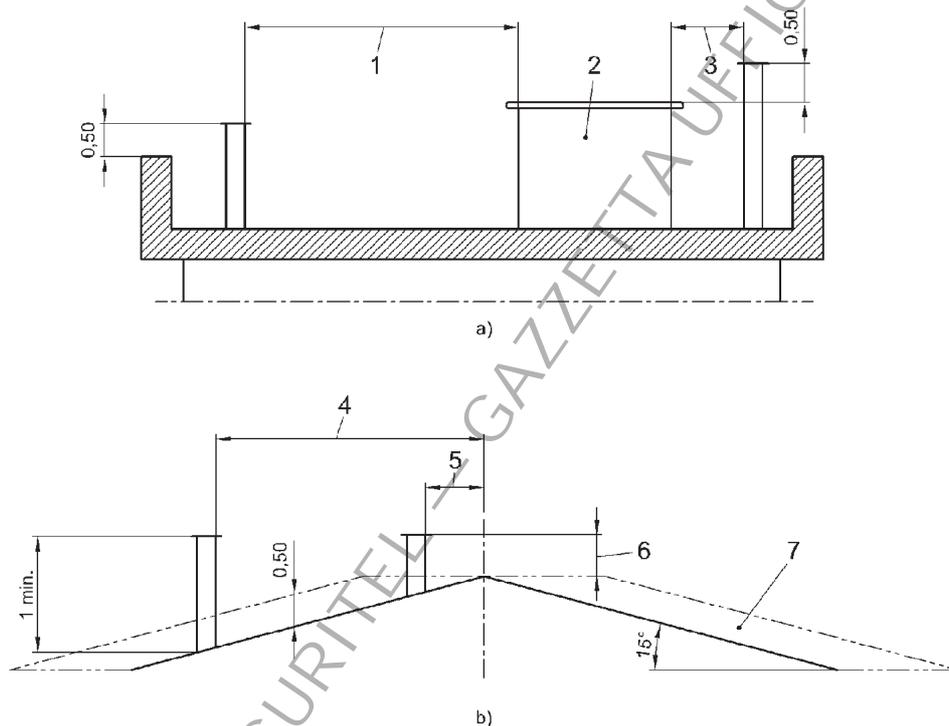
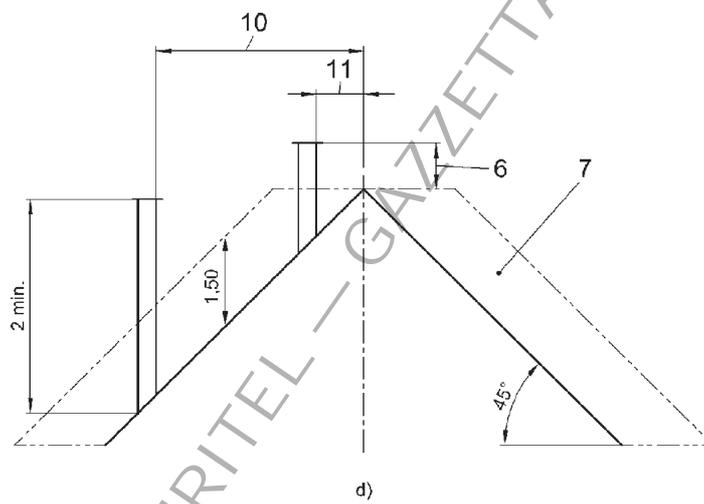
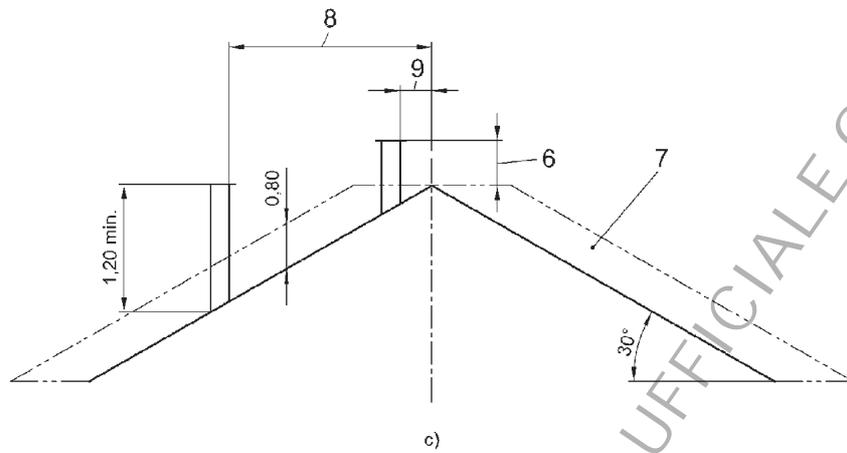
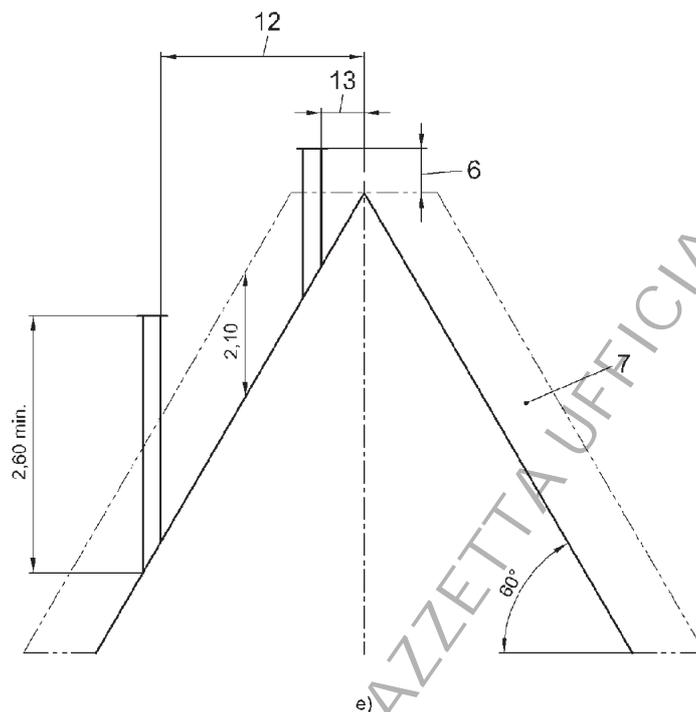
figura 15 **Altezze minime per quote di sbocco - Schemi**

Legenda

a)	Tetto piano	5	Distanza ≤1,85 m
b)	Tetto a 15°	6	0,50 m oltre il colmo
c)	Tetto a 30°	7	Zona di reflusso
d)	Tetto a 45°	8	Distanza >1,30 m
e)	Tetto a 60°	9	Distanza ≤1,30 m
1	Distanza >5 m	10	Distanza >1,50 m
2	Volume tecnico	11	Distanza ≤1,50 m
3	Distanza ≤5 m	12	Distanza >1,20 m
4	Distanza >1,85 m	13	Distanza ≤1,20 m

Dimensioni in m

8
9
6
7
0,80
1,20 min.
30°
c)
10
11
6
7
1,50
2 min.
45°
d)

e)

5.3.4 Evacuazione diretta in atmosfera esterna

Gli apparecchi di tipo B_{11}, previsti per essere raccordati ad un camino o ad una canna fumaria, possono evacuare i prodotti della combustione direttamente in atmosfera esterna, tramite condotto di evacuazione attraversante le pareti perimetrali dell'edificio. L'evacuazione avviene in tal caso a mezzo di un condotto di evacuazione, al quale, all'esterno, è collegato un terminale di tiraggio.

5.3.4.1 Condotto di evacuazione

Il condotto di evacuazione deve rispondere ai medesimi requisiti elencati in 5.3.1 per i canali da fumo, con le seguenti ulteriori indicazioni:

- deve avere la parte ad andamento sub-orizzontale ridotta al minimo e comunque di lunghezza, nella parte interna all'edificio, non maggiore di 1 000 mm; per gli apparecchi a scarico verticale non deve avere più di 2 cambiamenti di direzione e per gli apparecchi a scarico posteriore o laterale non deve avere più di 1 cambiamento di direzione, con angoli interni maggiori di 90° e realizzati unicamente mediante elementi curvi;
- deve ricevere lo scarico di un solo apparecchio;
- deve avere il tratto finale, cui deve essere applicato il terminale di tiraggio, non a filo della parete esterna dell'edificio, ma sporgente da questa per una lunghezza di almeno due diametri del condotto;
- deve essere protetto con tubo guaina metallico nel tratto attraversante i muri; la guaina deve essere sigillata nella parte rivolta verso l'interno dell'edificio ed aperta verso l'esterno.

5.3.4.2 Terminale di tiraggio

Il terminale di tiraggio deve essere realizzato con dispositivi che consentano la corretta evacuazione dei prodotti della combustione.

Nella loro forma più semplice possono essere costituiti da:

a) un tratto di tubo verticale collegato al tratto terminale del condotto di scarico mediante un gomito a 90°. Il tratto verticale deve avere lunghezza sufficiente affinché la sezione di sbocco dei fumi nell'atmosfera sia ad una quota di almeno 1,50 m al di sopra di quella di attacco del condotto di scarico [vedere figura 16 a)]. La sezione di efflusso deve essere protetta da idoneo dispositivo antivento, che elimini le correnti contrarie e l'entrata di acqua piovana e che impedisca l'accidentale ostruzione della sezione di sbocco;

b) un aspiratore statico costituito da un tubo verticale innestato a T sul tratto orizzontale e di dimensioni tali che i due segmenti verticali abbiano altezza pari ad almeno tre diametri del tubo e che la sezione di efflusso dei fumi nell'atmosfera sia sempre ad una quota di almeno 1,50 m al di sopra di quelli di attacco del condotto di evacuazione [vedere (figura 16 b)].

c) Altri dispositivi terminali possono essere adottati purché:
   - sia identificabile il loro costruttore;
   - ne sia comprovato il funzionamento;
   - siano corredati di adeguate istruzioni per l'installazione e l'eventuale manutenzione;
   - siano di materiale atto a resistere alle sollecitazioni termiche e chimiche, nonché agli agenti atmosferici;
   - sia specificata la portata termica massima di impiego dell'apparecchio al quale possono essere collegati.

   In figura 16 c) viene riportato uno schema (non costruttivo) di dispositivo terminale con il quale si evacuano in atmosfera i prodotti della combustione provenienti dall'apparecchio a gas e, nel contempo, si ottiene un modesto ricambio di aria (comunque l'ambiente deve essere ventilato secondo quanto indicato in 4).

figura 16 **Esempi di realizzazione di evacuazione diretta in atmosfera esterna**

Legenda

a) Evacuazione diretta con tubo verticale $h \geq 1,5$ m

b) Evacuazione diretta con aspiratore statico a T

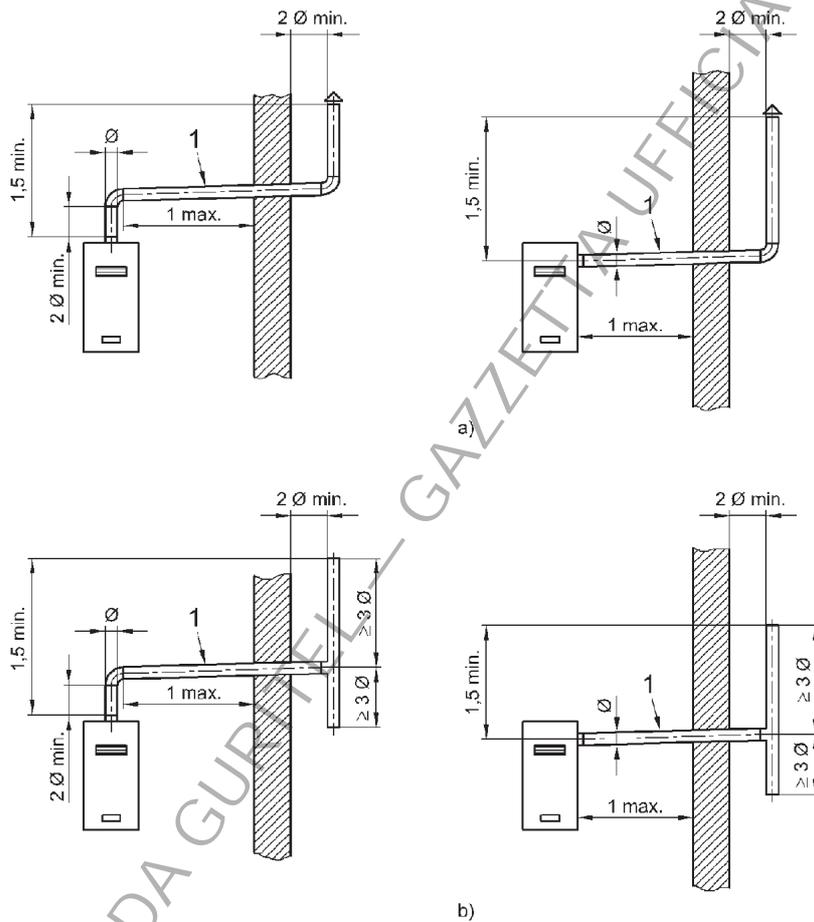
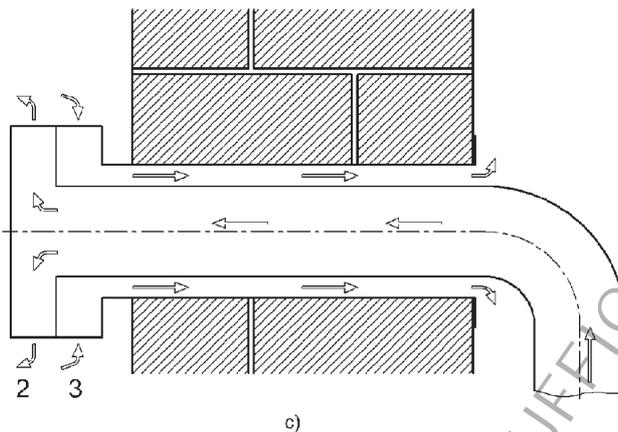
c) Esempio di dispositivo terminale diverso da quelli delle figure a) e b)

1 Pendenza min. 3%

2 Prodotti della combustione

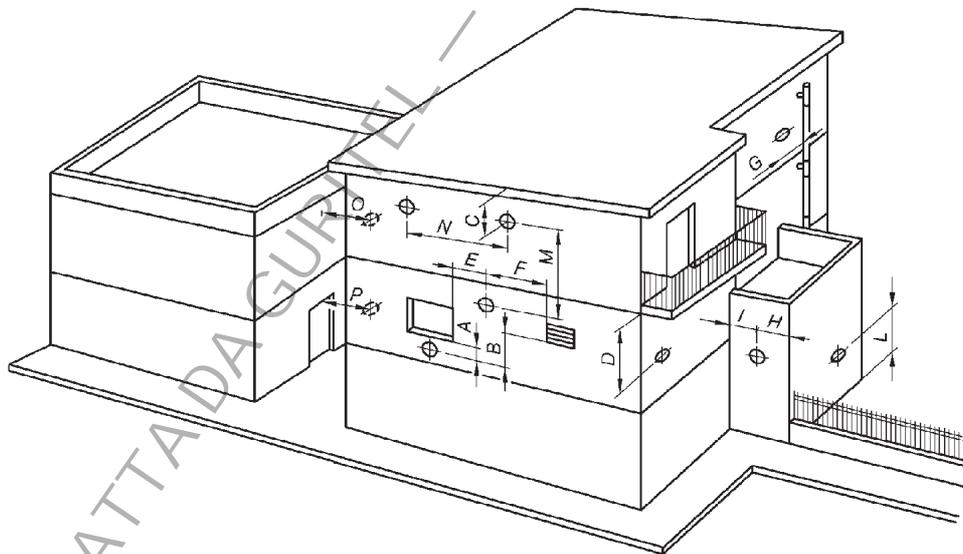
3 Aria

Dimensioni in m

c)

5.3.4.3 Posizionamento dei terminali di tiraggio

I terminali di tiraggio devono (vedere figura 17):

- essere situati sulle pareti perimetrali esterne dell'edificio;
- essere posizionati in modo che, per la sezione di efflusso nell'atmosfera, vengano rispettate le distanze indicate nel prospetto 5.

figura 17 **Posizionamento dei terminali di tiraggio**

prospetto 5 **Posizionamento dei terminali di tiraggio per apparecchi a tiraggio naturale in funzione della loro portata termica nominale**

Posizionamento del terminale	Distanze minime	Portata termica nominale		
		da 4 kW a 7 kW	oltre 7 kW fino a 16 kW	oltre 16 kW fino a 35 kW
		mm	mm	mm
Sotto finestra	*A*	1 000***)	1 500	2 500
Sotto apertura di aerazione	*B*	1 000***)	1 500	2 500
Sotto gronda	*C*	300	400	500
Sotto balcone*)	*D*	300	400	500
Da una finestra adiacente	*E*	400	400	400
Da una apertura di aerazione adiacente	*F*	600	600	600
Da tubazioni o scarichi verticali o orizzontali**)	*G*	300	300	300
Da un angolo dell'edificio	*H*	300	500	600
Da una rientranza dell'edificio	*I*	300	500	600
Dal suolo o da altro piano di calpestio	*L*	400	1 500	2 500
Fra due terminali in verticale	*M*	600	1 500	2 500
Fra due terminali in orizzontale	*N*	300	500	600
Da una superficie frontale prospiciente senza aperture o terminali entro un raggio di 3 m dallo sbocco dei fumi	*O*	600	1 000	1 200
Idem, ma con aperture o terminali entro un raggio di 3 m dallo sbocco dei fumi	*P*	1 200	1 900	2 500

*) I terminali sotto un balcone praticabile devono essere collocati in posizione tale che il percorso dei fumi, dal punto di uscita del terminale al loro sbocco dal perimetro esterno del balcone, compresa l'altezza dell'eventuale balaustra di protezione chiusa, non sia minore di 2 000 mm.

**) Nella collocazione dei terminali devono essere adottate distanze non minori di 500 mm da materiali sensibili all'azione dei prodotti della combustione (per esempio, gronde e pluviali di materia plastica, elementi sporgenti di legno, ecc.); per distanze minori adottare adeguate schermature nei riguardi di detti materiali.

***) Riducibili a 400 mm per apparecchi di riscaldamento installati sotto il vano finestra.

5.4 Apparecchi di tipo B muniti di ventilatore

5.4.1 Generalità

Il ventilatore è parte integrante dell'apparecchio che deve essere specificatamente costruito allo scopo (vedere figura 18).

È pertanto vietata la trasformazione di un apparecchio a tiraggio naturale con l'inserimento di un ventilatore.

5.4.2 Evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi di tipo B muniti di ventilatore non devono essere collegati ad una canna collettiva.

Lo scarico di ogni apparecchio del tipo suddetto deve essere pertanto collegato ad un proprio camino singolo o canalizzato direttamente in atmosfera esterna.

5.4.2.1 Evacuazione a mezzo di un camino

Anche per gli apparecchi di tipo B muniti di ventilatore, il collegamento con il camino, per l'evacuazione dei prodotti della combustione, avviene a mezzo di canali da fumo che devono rispondere ai seguenti requisiti:

- essere a tenuta e realizzati con materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore ed all'azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense.

  In qualsiasi punto del canale da fumo e per qualsiasi condizione esterna, la temperatura dei fumi deve essere maggiore di quella del punto di rugiada; l'impiego di condotti corrugati non è consentito;
- essere collegati a tenuta; se vengono impiegati materiali a tale scopo, questi devono essere resistenti al calore ed alla corrosione;
- essere collocati in vista, facilmente smontabili ed installati in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- avere lunghezza compresa fra quella minima e quella massima indicate dal costruttore dell'apparecchio, che specifica anche dimensioni e sviluppo, in funzione della potenza del ventilatore, che è parte integrante dell'apparecchio stesso;
- avere l'asse della sezione terminale di imbocco perpendicolare alla parete opposta interna del camino; il canale da fumo deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino;
- non avere dispositivi di intercettazione (serrande); se tali dispositivi fossero già in opera, devono essere rimossi;
- distare almeno 500 mm da materiali combustibili e/o infiammabili: se tale distanza non potesse essere rispettata, occorre provvedere ad un'opportuna protezione specifica al calore;
- ricevere lo scarico di un solo apparecchio di utilizzazione.

Per il camino valgono invece i requisiti già indicati in 5.3.2.1 per gli apparecchi di tipo B_{11}. Per il calcolo si richiede l'intervento di un progettista ed il rispetto delle norme specifiche sull'argomento.

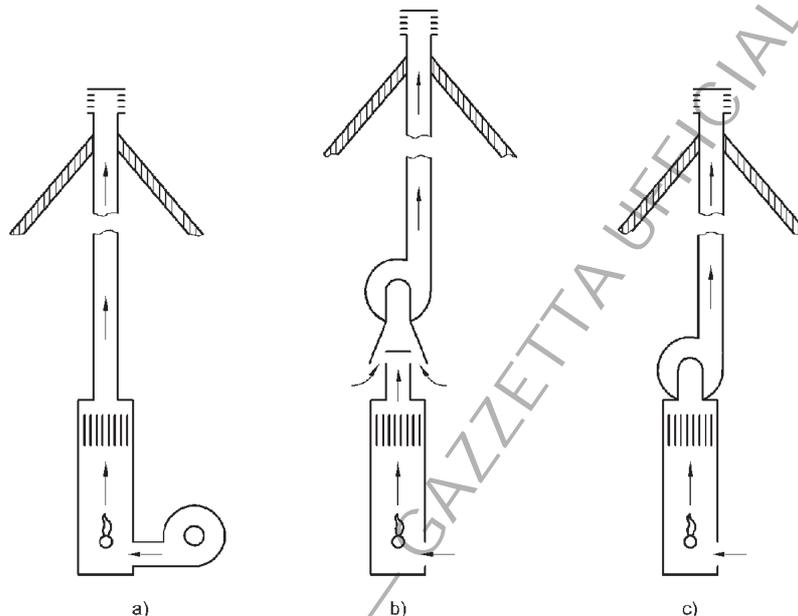
La posizione del ventilatore non ha alcuna influenza nel calcolo della sezione interna del camino.

figura 18 **Schemi di apparecchi di tipo B muniti di ventilatore**

Legenda

a) Con ventilatore a monte della camera di combustione senza dispositivo rompitiraggio-antivento - tipo B_{23}

b) Con ventilatore a valle della camera di combustione e del dispositivo rompitiraggio-antivento - tipo B_{14}

c) Con ventilatore a valle della camera di combustione, senza dispositivo rompitiraggio-antivento - tipo B_{22}

5.4.2.2 Evacuazione diretta in atmosfera esterna

Nel caso di evacuazione dei prodotti della combustione direttamente in atmosfera esterna, il condotto di evacuazione deve rispondere ai requisiti già menzionati in 5.4.2.1 per i canali da fumo, con le seguenti ulteriori indicazioni:

- avere il tratto finale, cui deve essere applicato il terminale di protezione, non a filo della parete esterna dell'edificio, ma sporgente da questa di quanto necessario per l'attacco di detto terminale;
- essere protetto con guaina metallica nel tratto attraversante i muri: la guaina deve essere sigillata nella parte rivolta verso l'interno dell'edificio ed aperta verso l'esterno.

Per gli apparecchi di tipo B muniti di ventilatore il condotto di evacuazione deve essere provvisto del relativo terminale, ambedue forniti dal costruttore dell'apparecchio, del quale costituiscono parte integrante.

L'installazione del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione degli apparecchi muniti di ventilatore deve essere conforme a quanto specificatamente indicato nel libretto di istruzioni di ogni apparecchio.

5.4.2.3 Posizionamento dei terminali

Facendo ancora riferimento alla figura 17, le distanze minime per le sezioni di efflusso nell'atmosfera cui devono essere situati i terminali per gli apparecchi di tipo B muniti di ventilatore, sono indicate nel prospetto 6.

prospetto 6 **Posizionamento dei terminali di tiraggio per apparecchi muniti di ventilatore in funzione della loro portata termica nominale*)**

Posizionamento del terminale	Distanze minime	Portata termica nominale		
		da 4 kW a 7 kW	oltre 7 kW fino a 16 kW	oltre 16 kW fino a 35 kW
		mm	mm	mm
Sotto finestra	*A*	300	500	600
Sotto apertura di aerazione	*B*	300	500	600
Sotto gronda	*C*	300	300	300
Sotto balcone**)	*D*	300	300	300
Da una finestra adiacente	*E*	400	400	400
Da un'apertura di aerazione adiacente	*F*	600	600	600
Da tubazioni o scarichi verticali o orizzontali***)	*G*	300	300	300
Da un angolo dell'edificio	*H*	300	300	300
Da una rientranza dell'edificio	*I*	300	300	300
Dal suolo o da altro piano di calpestio	*L*	400♦)	1 500♦)	2 500
Fra due terminali in verticale	*M*	500	1 000	1 500
Fra due terminali in orizzontale	*N*	500	800	1 000
Da una superficie frontale prospiciente senza aperture o terminali entro un raggio di 3 m dallo sbocco dei fumi	*O*	1 500	1 800	2 000
Idem, ma con aperture o terminali entro un raggio di 3 m dallo sbocco dei fumi	*P*	2 500	2 800	3 000

*) Gli apparecchi di portata termica minore di 4 kW non sono obbligatoriamente soggetti a limitazioni per il posizionamento dei terminali, fatta eccezione per le distanze *O* e *P*.

**) I terminali sotto un balcone praticabile devono essere collocati in posizione tale che il percorso dei fumi dal punto di uscita del terminale al loro sbocco dal perimetro esterno del balcone, compresa l'altezza dell'eventuale balaustra di protezione chiusa, non sia minore di 2 000 mm.

***) Nella collocazione dei terminali devono essere adottate distanze non minori di 500 mm per la vicinanza di materiali sensibili all'azione dei prodotti della combustione (per esempio gronde e pluviali in materiale plastico, sporti in legname, ecc.) a meno di non adottare adeguate misure schermanti nei riguardi di detti materiali.

♦) I terminali devono essere in questo caso costruiti in modo che il flusso dei prodotti della combustione sia il più possibile ascensionale ed opportunamente schermato agli effetti della temperatura.

5.5 Apparecchi di tipo C a tiraggio naturale

Gli apparecchi di tipo C a tiraggio naturale, avendo il circuito di combustione a tenuta rispetto al locale di installazione, non comportano prescrizioni di ventilazione per il locale stesso (vedere 4.1.3).

Nelle figure 19 e 20 sono rappresentati alcuni schemi di apparecchi di tipo C a tiraggio naturale.

Gli apparecchi di tipo C_{21} sono previsti per essere collegati ad una canna fumaria collettiva particolare, avente la duplice funzione di convogliare l'aria comburente necessaria e di evacuare i prodotti della combustione. Questo tipo di installazione non viene preso in considerazione nella presente norma.

Per quanto riguarda l'evacuazione diretta in atmosfera esterna degli apparecchi di tipo C_1, C_3 e C_5, occorre ricordare che i condotti di aspirazione e scarico ed i terminali vengono forniti direttamente dal costruttore come parti integranti degli apparecchi; pertanto è il costruttore dell'apparecchio che garantisce, secondo le norme specifiche dei singoli apparecchi, le condizioni di funzionamento e di sicurezza del complesso apparecchio-condotti di aspirazione e scarico-terminale.

Gli accessori e le istruzioni per il montaggio e l'installazione dell'apparecchio e del dispositivo di adduzione dell'aria e di evacuazione dei fumi devono essere forniti dal costruttore, il quale deve specificare chiaramente tutte le precauzioni necessarie per garantire la sicurezza nel funzionamento.

L'apparecchio deve essere installato conformemente alle istruzioni del costruttore, utilizzando condotti di scarico della lunghezza fra la minima e la massima specificate dal costruttore stesso, in particolare per adattarli ai muri che devono attraversare.

I condotti di evacuazione dei prodotti della combustione, il circuito di combustione e tutte le parti dell'involucro che rendono il circuito di combustione degli apparecchi di tipo C a tenuta rispetto al locale di installazione, devono essere metallici, fatta eccezione per i materiali di tenuta, i quali devono essere comunque incombustibili.

I condotti di ingresso dell'aria comburente possono essere, quando possibile, anche di materiale diverso.

I condotti, le eventuali curve ed il terminale del circuito di combustione devono poter essere collocati correttamente e costituire un insieme stabile e rigido. Altri materiali per i condotti di scarico possono essere usati se previsti nelle norme dei singoli apparecchi, nelle condizioni e con le prescrizioni ivi previste.

Essi devono infine essere realizzati con materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore ed all'azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense; l'impiego di condotti corrugati non è consentito.

Per quanto riguarda il posizionamento dei terminali, vale, anche per questi apparecchi, il prospetto 5.

figura 19 **Schema di installazione di apparecchio di tipo C_{11}**

Legenda

1 Aria comburente

2 Prodotti della combustione

3 Terminale di protezione esterno, fornito dal costruttore dell'apparecchio

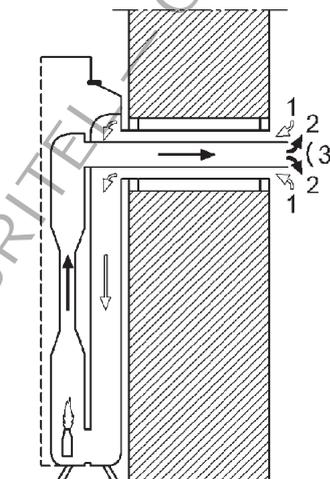
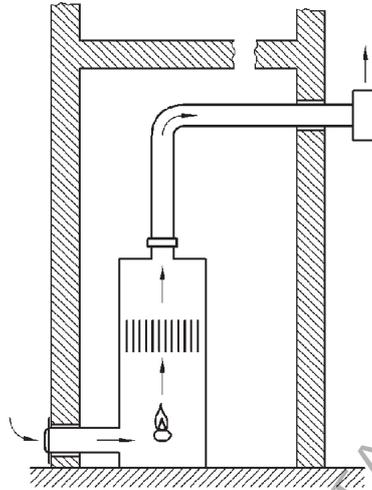



figura 20 **Schema di installazione di apparecchio di tipo C_{51}**

5.6 Apparecchi di tipo C muniti di ventilatore

Uno schema di installazione di apparecchi di tipo C_4 è riportato in figura 21 con il relativo dettaglio della figura 22; per il dimensionamento di tale canna fumaria collettiva speciale vedere UNI 10641.

Le considerazioni sui materiali, l'installazione, ecc., riguardanti gli apparecchi di tipo C a tiraggio naturale valgono anche per quelli muniti di ventilatore; anche per questi ultimi si deve infatti considerare l'apparecchio come un unico complesso unitamente ai condotti ed ai terminali, garantito dal costruttore e previsto per un funzionamento sicuro ed efficace. Tali componenti, con l'esclusione dei tipi C_6, sono forniti e garantiti dal costruttore dell'apparecchio.

Anche il ventilatore è parte integrante dell'apparecchio e sono indicate nelle norme specifiche l'impossibilità di accesso diretto alle parti rotanti, le protezioni contro la corrosione dei fumi e la resistenza alle temperature di funzionamento.

Nelle istruzioni per l'installazione, il costruttore deve fornire precise indicazioni di montaggio per i vari tipi di tubi di scarico e/o allacciamento, dai tubi di lunghezza minima a quelli aventi la lunghezza virtuale più sfavorevole fra tutte le configurazioni ritenute sicure ed efficienti previste per un determinato tipo di apparecchio.

Per quanto riguarda il posizionamento dei terminali di tiraggio di cui alla figura 17, si applica il prospetto 6.

figura 21 **Schema di installazione di apparecchi di tipo C_4**

Legenda

1 Diffusore
2 Entrata aria
3 Collettore di entrata dell'aria
4 Collettore di evacuazione dei prodotti della combustione
5 Apparecchio
6 Apertura per il ritorno dell'aria
7 Vasca di raccolta condensa
8 Apertura di controllo

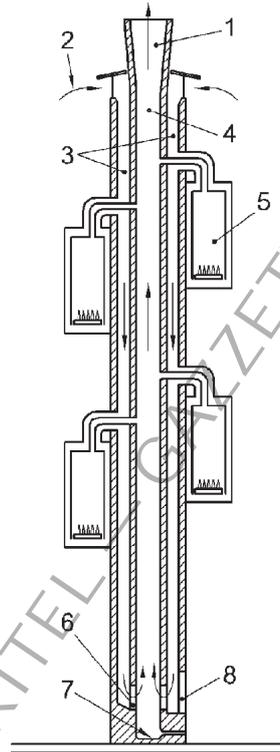
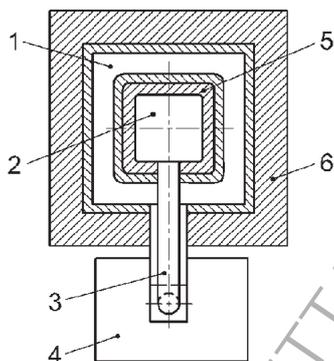



figura 22 **Sezione della canna fumaria collettiva di cui alla figura 21 (esempio schematico)**

Legenda

1 Collettore di entrata dell'aria
2 Collettore di evacuazione dei prodotti della combustione
3 Condotto di scarico dell'apparecchio
4 Apparecchio
5 Refrattario
6 Rivestimento di calcestruzzo

5.7 Evacuazione dei prodotti della combustione di apparecchi a tiraggio naturale o muniti di ventilatore entro spazi chiusi a cielo libero

Negli spazi chiusi a cielo libero (pozzi di ventilazione, cavedi, cortili e simili) chiusi su tutti i lati, è consentita l'evacuazione diretta dei prodotti della combustione di apparecchi a gas a tiraggio naturale o muniti di ventilatore e portata termica maggiore di 4 kW e fino a 35 kW, purché vengano rispettate le condizioni seguenti:

a) il lato minore in pianta deve essere di lunghezze maggiore o uguale a 3,5 m;

b) il numero di colonne di terminali di scarico K che è possibile installare (intendendo per colonna una serie di terminali sovrapposti, contenuti entro una fascia verticale di 0,6 m di larghezza) deve essere minore o uguale al rapporto fra la superficie in pianta dello spazio a cielo libero, in metri quadrati, e l'altezza in metri, della parete più bassa delimitante detto spazio;

c) sulla stessa verticale non devono coesistere scarichi di impianti termici e prese d'aria di impianti di condizionamento ambienti.

Negli spazi a cielo libero adibiti ad uso esclusivo di impianti di ventilazione forzata o condizionamento dell'aria, è fatto assoluto divieto di installare terminali di scarico a tiraggio naturale o forzato di qualunque tipo di apparecchio a gas, in quanto tecnicamente incompatibili fra loro.

Esempio:

Spazio a cielo libero delimitato da 4 stabili di 7 piani (di altezza totale pari a h = 24 m) e dell'area di:

$A = 3{,}5 \times 8 = 28\ \text{m}^2$

In base alle condizioni precisate in precedenza si ha:

- condizioni a) e c) rispettate;
- condizioni b) $K = A / h = 28/24 = 1{,}16$.

Pertanto nello spazio a cielo libero con area pari a quella sopraindicata ed altezza di 7 piani può essere installata una sola colonna di terminali [vedere figura 23 a)], e quindi solo 7 apparecchi con scarico in atmosfera esterna, ciascuno di portata termica non maggiore di quanto indicato nelle norme.

Affinché sia possibile l'installazione di una seconda colonna di terminali ($K = 2$) si deve avere:

1) per $h = 24$ m (7 piani):

   $A = h \times K = 24 \times 2 = 48$ m^2 [vedere figura 23 b)];

   oppure

2) per $A = 28$ m^2:

   $h = A / K = 28:2 = 14$ m (4 piani).

figura 23 **Colonne di terminali - Esempi**

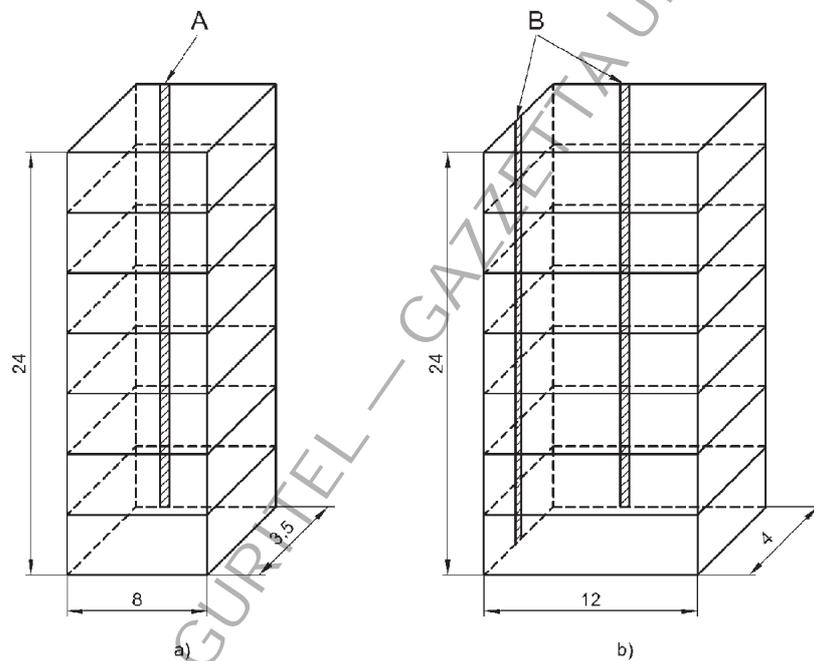
Legenda

a) Spazio chiuso a cielo libero che consente l'installazione di una colonna di terminali

b) Spazio chiuso a cielo libero che consente l'installazione di due colonne di terminali

A Una colonna di terminali

B Due colonne di terminali

Dimensioni in m

APPENDICE A (informativa) CALCOLO DEI DIAMETRI DELLE TUBAZIONI DI UN IMPIANTO INTERNO

Il dimensionamento di un impianto interno può avvenire nel modo seguente:

a) in base alla portata termica nominale, riportata sulla targa degli apparecchi utilizzatori, si determina la massima portata oraria in volume richiesta per ogni tratto di impianto;

b) si misura lo sviluppo geometrico delle tubazioni e si sommano ad esso le lunghezze equivalenti dei pezzi speciali presenti ottenendo le lunghezze virtuali (le lunghezze equivalenti dei pezzi speciali sono state mediate dai prospetti forniti dai costruttori ed indicate, per i principali tipi di gas, nel prospetto A.1. I loro valori sono validi per qualsiasi tipo di materiale impiegato);

c) in base alla densità relativa del gas e al tipo di tubo adottato si sceglie il prospetto corrispondente e si procede al dimensionamento tratto per tratto, procedendo come nell'esempio, adottando per lunghezze virtuali e portate i valori più vicini per eccesso dati dal prospetto e da questi ricavando il diametro da adottare.

I prospetti riportati in fondo all'appendice sono stati calcolati in base ad una perdita di pressione massima ammessa pari a 0,5 mbar per i gas della prima famiglia (gas manifatturato), a 1,0 mbar per i gas della seconda famiglia (gas naturale) ed infine a 2,0 mbar per i gas della terza famiglia (miscele di GPL).

Nota La formula utilizzata per il dimensionamento degli impianti interni è la seguente:

$$P_A - P_B = \frac{\lambda \cdot V^2 \gamma}{200\, D_i} \cdot L$$

dove:

P_A è la pressione relativa in un punto A (in mbar);

P_B è la pressione relativa in un punto B (in mbar);

λ è il coefficiente di attrito = $\lambda_0 - b/D_i$

$$\lambda_0 = 0{,}0072 + \frac{0{,}612}{Re^{0{,}35}}$$

$$b = 2{,}9 \cdot 10^{-5} \cdot Re^{0{,}109};$$

Re è il numero di Reynolds = $354 \cdot \frac{Q}{D_i \cdot \vartheta} 10^{-6}$;

Q è la portata di gas (in m^3/h, a 15 °C e 1 013 mbar);

ϑ è la viscosità cinematica (in m^2/s);

V è la velocità del gas (in m/s) = $Q/(2\,827 \cdot D_i^2)$;

γ è la massa volumica del gas (in kg/m^3, a 15 °C e 1 013 mbar);

L è la lunghezza virtuale della tubazione (in metri);

D_i è il diametro interno della tubazione (in metri).

prospetto A.1 **Lunghezze equivalenti dei pezzi speciali**

Lunghezze equivalenti dei pezzi speciali m					
D_i mm	Curva a 90°	Raccordo a T	Raccordo a croce	Raccordo a gomito	Rubinetto
Gas naturale - Miscele aria/CH_4 - Gas di cracking					
≤22,3	0,2	0,8	1,5	1,0	0,3
da 22,3 a 53,9	0,5	2,0	4,0	1,5	0,8
da 53,9 a 81,7	0,8	4,0	8,0	3,0	1,5
≥81,7	1,5	6,5	13,0	4,5	2,0
Gas di petrolio liquefatto - Miscele a base di GPL					
≤22,3	0,2	1,0	2,0	1,0	0,3
da 22,3 a 53,9	0,5	2,5	5,0	2,0	0,8
da 53,9 a 81,7	1,0	4,5	9,0	3,0	1,5
≥81,7	1,5	7,5	15,0	5,0	2,0

Esempio:

Supponiamo di utilizzare un gas naturale avente potere calorifico superiore H_s = 38 162 kJ/m³ e potere calorifico inferiore H_i = 34 425 kJ/m³, con densità relativa all'aria d = 0,6. Si debba dimensionare un impianto interno, in tubo di acciaio UNI 8863 serie leggera, per alimentare i seguenti apparecchi (vedere figura A.1):

- cucina: portata termica nominale Q_n = 21 kW

  portata volumica $Q_v = \frac{Q_n}{H_s}$ 3 600 = 2,0 m³/h

- caldaia: portata termica nominale Q_n = 33,5 kW

  portata volumica $Q_v = \frac{Q_n}{H_i}$ 3 600 = 3,5 m³/h

- scaldabagno: portata termica nominale Q_n = 33,5 kW

  portata volumica $Q_v = \frac{Q_n}{H_i}$ 3 600 = 3,5 m³/h

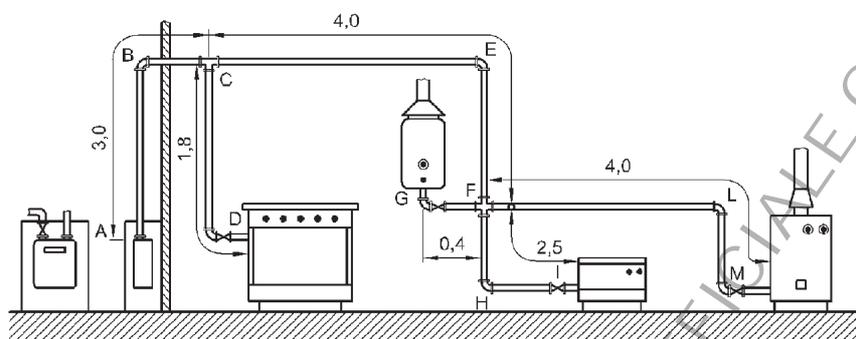
- stufa: portata termica nominale Q_n = 9,5 kW

  portata volumica $Q_v = \frac{Q_n}{H_i}$ 3 600 = 1,0 m³/h

  portata volumica totale = 10,0 m³/h

Il dimensionamento dell'impianto procede, come si è detto, tratto per tratto.

Nota Nell'esempio la cucina e la stufa sono collegate all'impianto con attacco rigido di piccola lunghezza. Nel calcolo delle lunghezze non si è tenuto conto dell'impiego di tubi flessibili per il collegamento di questi due apparecchi.

figura A.1 **Esempio di impianto interno**
Dimensioni in m

Tratto AC

- portata (Q) = 10,0 m³/h
- lunghezza effettiva del tratto AC = 3,0 m
- lunghezza totale del tronco AM (misurata fra il contatore e l'apparecchio più lontano alimentato dal tronco) = 11,0 m
- lunghezza virtuale del tronco AM (lunghezza totale maggiorata delle lunghezze equivalenti ai cambiamenti di direzione: gomito in B = 1,5 m, T in C = 2,0 m, curva in E = 0,5 m, croce in F = 4,0 m, curva in L = 0,5 m, curva in M = 0,5 m, rubinetto in M = 0,8 m, ipotizzando che i diametri interni necessari siano compresi fra 22,3 mm e 53,9 mm) = 20,8 m

Dal prospetto A.3, relativo alle tubazioni di acciaio, si ottiene, in corrispondenza dei valori approssimati per eccesso della lunghezza virtuale e della portata, il valore del diametro interno:

$$D_i = 36{,}6 \text{ mm } (1\ ¼")$$

In modo analogo si procede per gli altri tratti di impianto:

Tratto CF

- portata (Q) = 8,0 m³/h
- lunghezza effettiva tratto CF = 4,0 m
- lunghezza totale del tronco AM = 11,0 m
- lunghezza virtuale del tronco AM = 20,8 m
- D_i = 36,6 mm (1 ¼")

Tratto FM

- portata (Q) = 3,5 m³/h
- lunghezza effettiva tratto FM = 4,0 m
- lunghezza totale del tronco AM = 11,0 m
- lunghezza virtuale del tronco AM = 20,8 m
- D_i = 27,9 mm (1")

Tratto CD

- portata (Q) = 2,0 m^3/h
- lunghezza effettiva tratto CD = 1,8 m
- lunghezza totale del tronco AD = 4,8 m
- lunghezza virtuale del tronco AD = 10,6 m
- D_i = 22,3 mm (¾")

Tratto FG

- portata (Q) = 3,5 m^3/h
- lunghezza effettiva tratto FG = 0,4 m
- lunghezza totale del tronco AG = 7,4 m
- lunghezza virtuale del tronco AG = 17,7 m
- D_i = 22,3 mm (¾")

Tratto FI

- portata (Q) = 1,0 m^3/h
- lunghezza effettiva tratto FI = 2,5 m
- lunghezza totale del tronco AI = 9,5 m
- lunghezza virtuale del tronco AI = 18,8 m
- D_i = 16,7 mm (½")

Se, al termine del calcolo, si sono trovati diametri diversi da quelli utilizzati per il calcolo delle lunghezze virtuali, occorre rifare tutto il dimensionamento con un secondo tentativo.

Nei prospetti che seguono vengono forniti i valori delle portate di gas possibili in funzione dei diametri interni delle tubazioni e delle lunghezze delle stesse, per i gas della prima, della seconda e della terza famiglia e per tubazioni di acciaio e di rame, che sono i materiali più ricorrenti.

Per le tubazioni di polietilene utilizzare la formula per il dimensionamento degli impianti interni di cui nella nota riportata all'inizio testo della presente appendice.

prospetto A.2 **Portate in volume (m^3/h a 15 °C) per gas manifatturato, densità relativa 0,85, calcolate per tubazioni di acciaio, con perdita di pressione di 0,5 mbar**

Filettatura	⅜	½	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3
D_i mm	13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7
s mm	2,0	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
Lunghezza virtuale m	Portata m^3/h								
2	1,69	3,23	7,13	13,18	27,72	41,75	80,04	161,62	246,99
4	1,14	2,18	4,81	8,89	18,70	28,16	53,96	109,03	168,37
6	0,91	1,73	3,82	7,06	14,85	22,36	42,83	86,53	133,62
8	0,77	1,47	3,25	6,00	12,61	18,98	36,36	73,44	113,38
10	0,68	1,30	2,86	5,28	11,10	16,71	32,01	64,66	99,82
15	0,54	1,03	2,27	4,19	8,81	13,26	25,40	51,30	79,19
20	0,46	0,87	1,93	3,56	7,48	11,26	21,56	43,52	67,18
25	0,40	0,77	1,70	3,14	6,59	9,91	18,98	38,31	59,14
30	0,36	0,69	1,53	2,83	5,94	8,93	17,10	34,52	53,28
40	0,31	0,59	1,30	2,40	5,04	7,58	14,51	29,29	45,20
50	0,27	0,52	1,14	2,11	4,43	6,67	12,77	25,78	39,78
75	0,22	0,41	0,91	1,67	3,52	5,29	10,13	20,44	31,54
100	0,18	0,35	0,77	1,42	2,98	4,49	8,59	17,34	26,75

prospetto A.3 **Portate in volume (m^3/h a 15 °C) per gas naturale, densità relativa 0,6, calcolate per tubazioni di acciaio, con perdita di pressione 1,0 mbar**

Filettatura	⅜	½	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3
D_i mm	13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7
s mm	2,0	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
Lunghezza virtuale m	Portata m^3/h								
2	3,09	5,89	13,04	24,13	50,82	76,58	145,15	288,70	441,42
4	2,09	3,99	8,82	16,31	34,34	51,72	99,19	197,75	302,27
6	1,66	3,17	7,02	12,97	27,29	41,10	78,79	158,75	242,17
8	1,41	2,70	5,96	11,02	23,18	34,90	66,91	135,24	206,91
10	1,25	2,38	5,25	9,71	20,42	30,57	58,94	119,11	183,13
15	0,99	1,89	4,18	7,71	16,22	24,42	46,79	94,55	146,01
20	0,84	1,61	3,55	6,55	13,77	20,73	39,72	80,25	123,92
25	0,74	1,41	3,12	5,77	12,13	18,26	34,98	70,66	109,10
30	0,67	1,28	2,82	5,20	10,93	16,46	31,53	63,68	98,32
40	0,57	1,08	2,39	4,42	9,28	13,97	26,76	54,04	83,43
50	0,50	0,95	2,11	3,89	8,17	12,30	23,56	47,58	73,45
75	0,40	0,76	1,67	3,09	6,49	9,76	18,69	37,74	58,26
100	0,34	0,64	1,42	2,62	5,50	8,28	15,86	32,02	49,42

prospetto A.4 **Portate in volume (m^3/h a 15 °C) per miscele di GPL, densità relativa 1,69, calcolate per tubazioni di acciaio, con perdita di pressione di 2,0 mbar**

Filettatura	⅜	½	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3
D_i mm	13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7
s mm	2,0	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
Lunghezza virtuale m	Portata m^3/h								
2	2,61	4,99	11,05	20,45	43,07	64,90	122,79	244,25	373,47
4	1,77	3,38	7,48	13,82	29,10	43,84	84,08	167,31	255,76
6	1,41	2,69	5,95	10,99	23,13	34,84	66,79	134,07	204,91
8	1,20	2,29	5,05	9,34	19,65	29,59	56,72	114,57	175,08
10	1,06	2,01	4,45	8,23	17,31	26,07	49,46	100,98	154,96
15	0,84	1,60	3,54	6,54	13,75	20,70	39,67	80,16	123,79
20	0,71	1,36	3,01	5,55	11,68	17,58	33,68	68,04	105,07
25	0,63	1,20	2,65	4,89	10,28	15,48	29,66	59,61	92,51
30	0,57	1,08	2,39	4,41	9,27	13,95	26,73	54,00	83,37
40	0,48	0,92	2,03	3,74	7,87	11,84	22,69	45,82	70,74
50	0,42	0,81	1,79	3,30	6,93	10,43	19,98	40,34	62,28
75	0,34	0,64	1,42	2,62	5,50	8,28	15,85	32,00	49,40
100	0,29	0,55	1,20	2,22	4,67	7,02	13,45	27,15	41,91

prospetto A.5 **Portate in volume (m^3/h a 15 °C) per gas manifatturato, densità relativa 0,85, calcolate per tubazioni di rame, con perdita di carico di pressione 0,5 mbar**

D_i mm	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	19,0
s mm	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
Lunghezza virtuale m	Portata m^3/h						
2	0,21	0,46	0,84	1,38	2,10	3,02	4,83
4	0,14	0,31	0,56	0,93	1,41	2,03	3,24
6	0,11	0,24	0,45	0,73	1,12	1,61	2,57
8	0,09	0,21	0,38	0,62	0,95	1,36	2,17
10	0,08	0,18	0,33	0,55	0,83	1,20	1,91
15	0,07	0,14	0,26	0,43	0,66	0,95	1,51
20	0,06	0,12	0,22	0,37	0,56	0,80	1,28
25	0,05	0,11	0,20	0,32	0,49	0,71	1,13
30	0,04	0,10	0,18	0,29	0,44	0,64	1,02
40	0,04	0,08	0,15	0,25	0,37	0,54	0,86
50	0,03	0,07	0,13	0,22	0,33	0,47	0,76
75	0,03	0,06	0,10	0,17	0,26	0,38	0,60
100	0,02	0,05	0,09	0,15	0,22	0,32	0,51

prospetto A.6 **Portate in volume (m^3/h a 15 °C) per gas naturale, densità relativa 0,6, calcolate per tubazioni di rame, con perdita di pressione di 1,0 mbar**

D_i mm	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	19,0
s mm	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
Lunghezza virtuale m	Portata m^3/h						
2	0,39	0,85	1,56	2,56	3,89	5,60	8,95
4	0,26	0,57	1,04	1,72	2,61	3,78	6,01
6	0,21	0,45	0,83	1,36	2,07	2,98	4,76
8	0,17	0,38	0,70	1,15	1,75	2,52	4,03
10	0,15	0,34	0,62	1,01	1,54	2,22	3,55
15	0,12	0,27	0,49	0,80	1,22	1,76	2,81
20	0,10	0,23	0,41	0,68	1,04	1,49	2,38
25	0,09	0,20	0,36	0,60	0,91	1,31	2,09
30	0,08	0,18	0,33	0,54	0,82	1,18	1,88
40	0,07	0,15	0,28	0,46	0,69	1,00	1,60
50	0,06	0,13	0,24	0,40	0,61	0,88	1,40
75	0,05	0,11	0,19	0,32	0,48	0,70	1,11
100	0,04	0,09	0,16	0,27	0,41	0,59	0,94

prospetto A.7 **Portate in volume (m^3/h a 15 °C) per miscele di GPL, densità relativa 1,69, calcolate per tubazioni di rame, con perdita di pressione di 2,0 mbar**

D_i mm	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	19,0
s mm	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
Lunghezza virtuale m	Portata m^3/h						
2	0,33	0,72	1,32	2,17	3,30	4,75	7,60
4	0,22	0,48	0,89	1,46	2,22	3,19	5,10
6	0,17	0,38	0,70	1,15	1,76	2,53	4,04
8	0,15	0,32	0,59	0,98	1,49	2,14	3,42
10	0,13	0,28	0,52	0,86	1,31	1,88	3,01
15	0,10	0,23	0,41	0,68	1,04	1,49	2,38
20	0,09	0,19	0,35	0,58	0,88	1,26	2,02
25	0,08	0,17	0,31	0,51	0,77	1,11	1,78
30	0,07	0,15	0,28	0,46	0,70	1,00	1,60
40	0,06	0,13	0,24	0,39	0,59	0,85	1,35
50	0,05	0,11	0,21	0,34	0,52	0,75	1,19
75	0,04	0,09	0,16	0,27	0,41	0,59	0,94
100	0,03	0,08	0,14	0,23	0,35	0,50	0,80

APPENDICE B (normativa)

SCHEMI DI INSTALLAZIONE DI APPARECCHI DI COTTURA SECONDO I VARI TIPI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

figura B.1

Legenda

a) In camino singolo a tiraggio naturale

b) In canna fumaria collettiva ramificata a tiraggio naturale (riservata in modo esclusivo agli apparecchi di cottura)

c) Direttamente in atmosfera esterna a tiraggio naturale con apposito terminale

d) Direttamente in atmosfera esterna con elettroventilatore a parete o a vetro

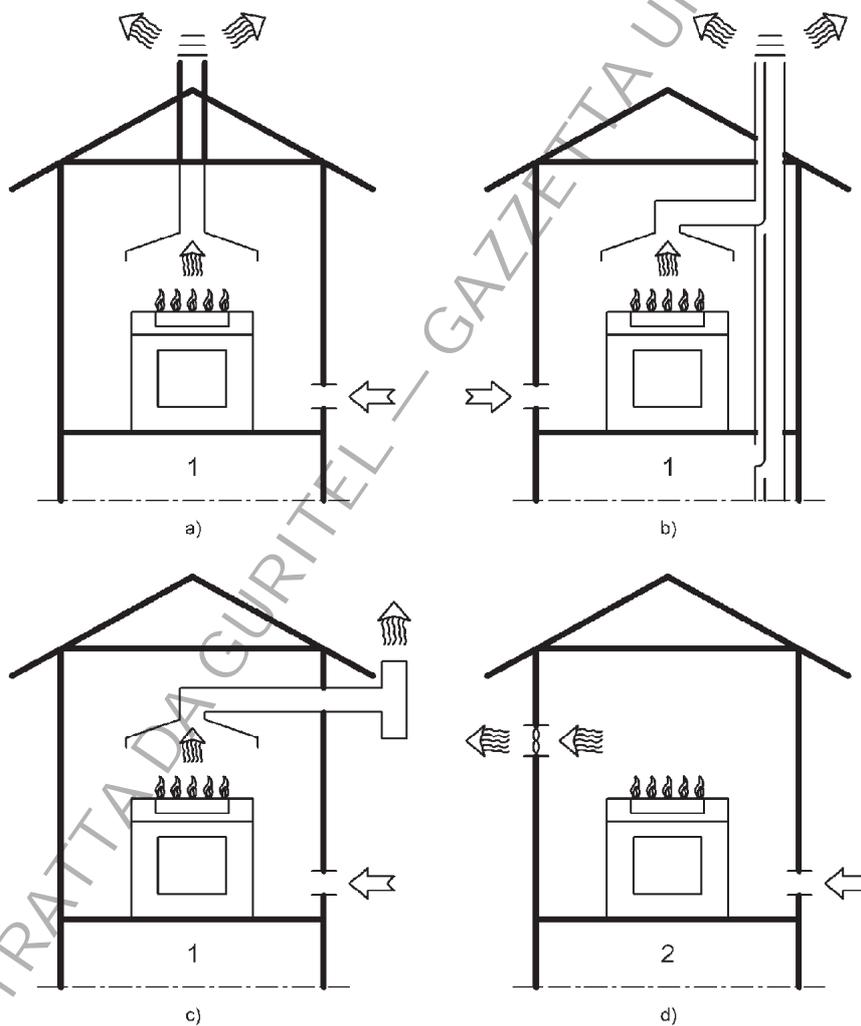
1 Con evacuazione a mezzo cappa

2 Con evacuazione in mancanza di cappa

Aria

Prodotti della combustione

Ventilatore

Bruciatore

Nota Nei casi a) e c), la cappa può essere munita di ventilatore (cappa aspirante elettrica).

APPENDICE C (informativa) DIMENSIONI INTERNE DI ALCUNI TIPI DI CAMINI SINGOLI

prospetto C.1 **Dimensioni interne di camini singoli di refrattario e/o muratura coibentati**
Apparecchi a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico (tipo B_{11}) -Temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 140 °C ≤ t_w < 190 °C - Dimensioni interne del camino: altezza efficace H (m), diametro interno D (cm) (sezione circolare) o lato interno L (cm) (sezione quadrata)

Potenza termica nominale*) P_n kW	Portata in massa fumi $\dot{m}$ kg/h	Resistenza termica parete R m^2K/W	H=4 m		H=5 m		H=7,5 m		H=10 m		H=12,5 m		H=15 m		H=17,5 m		H=20 m		H=25 m	
			D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm
10,0	32,4	>0,65	12	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	-	-	-	-
		>0,22	12	12	12	12	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12,5	40,5	>0,65	12	12	12	12	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	-	-	-
		>0,22	12	12	12	12	12	10	12	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15,0	48,6	>0,65	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	12	10	12	10	12	-	-	-
		>0,22	14	12	12	12	12	12	12	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17,5	57,7	>0,65	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	-	-
		>0,22	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-
20,0	64,8	>0,65	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	-
		>0,22	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-
22,5	72,9	>0,65	16	14	14	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	14	-
		>0,22	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	12	14	-	-	-	-	-
25,0	81,0	>0,65	16	14	16	14	14	14	14	14	14	12	14	12	14	12	14	12	14	14
		>0,22	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	12	14	12	-	-	-	-
27,5	89,1	>0,65	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	12	14	12	14	12	14	14
		>0,22	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	-	14	-	-	-
30,0	97,2	>0,65	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		>0,22	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	-	-

*) La poterza termica nominale (o poterza utile) è obbligatoriamente riportata su la targa dell'apparecchio.

Nota L'impiego del prospetto è ammesso se tutti i dati effettivi di impianto rientrano nei limiti riportati nelle condizioni particolari e nelle condizioni generali di applicabilità (vedere C.1 e C.5).

C.1 Condizioni particolari di applicabilità

Apparecchio

- apparecchio a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico (tipo B_{11});
- temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 140 °C ≤ t_w < 190 °C;
- portata in massa dei fumi $\dot{m}$ (kg/h) dopo il dispositivo rompitiraggio antivento a base del dimensionamento (vedere prospetto seconda colonna);
- pressione di alimentazione necessaria per il generatore P_w ≤ 4 Pa.

Camino

- di refrattario e/o muratura, coibentato;
- rugosità della parete interna r ≤ 2 mm;
- resistenza termica di parete 0,22 m^2K/W < R ≤ 0,65 m^2K/W oppure R > 0,65 m^2K/W;
- sviluppo all'esterno del fabbricato ≤10%.

Nota Per poter impiegare il prospetto, i dati relativi alla temperatura e alla portata in massa dei fumi e alla pressione di alimentazione del generatore, per l'apparecchio, e alla rugosità della parete e alla resistenza termica di parete, per il camino, devono preventivamente essere controllati con i dati dichiarati dal costruttore dell'apparecchio e dal fornitore del camino.

prospetto C.2 **Dimensioni interne di camini singoli di refrattario e/o muratura coibentati**
Apparecchi a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico (tipo B_{11}) - Temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 100 °C ≤ t_w < 140 °C - Dimensioni interne del camino: altezza efficace H (m), diametro interno D (cm) (sezione circolare) o lato interno L (cm) (sezione quadrata)

Potenza termica nominale*) P_n kW	Portata in massa fumi $\dot{m}$ kg/h	Resistenza termica parete R m^2K/W	H = 4 m		H = 5 m		H = 7,5 m		H = 10 m		H = 12,5 m		H = 15 m		H = 17,5 m		H = 20 m		H = 25 m	
			D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm	D cm	L cm
10,0	32,4	>0,65	12	12	12	10	10	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		>0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12,5	40,5	>0,65	14	-	12	12	12	12	12	-	12	10	12	-	-	-	-	-	-	-
		>0,22	14	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15,0	48,6	>0,65	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	-	12	-	-	-	-	-
		>0,22	14	14	14	14	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17,5	57,7	>0,65	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	-	-	-	-
		>0,22	14	14	14	14	14	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,0	64,8	>0,65	14	14	14	14	14	12	14	12	12	12	12	12	-	12	-	12	-	-
		>0,22	14	14	14	14	14	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22,5	72,9	>0,65	16	16	16	14	14	14	14	14	14	12	14	12	14	12	14	12	14	-
		>0,22	16	16	16	14	14	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25,0	81,0	>0,65	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		>0,22	16	16	16	14	14	14	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27,5	89,1	>0,65	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		>0,22	16	16	16	16	16	14	14	14	14	14	-	-	-	-	-	-	-	-
30,0	97,2	>0,65	16	16	16	16	16	14	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		>0,22	18	16	16	16	16	14	16	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*) La potenza termica nominale (o potenza utile) è obbligatoriamente riportata sulla targa dell'apparecchio.

Nota L'impiego del prospetto è ammesso se tutti i dati effettivi di impianto rientrano nei limiti riportati nelle condizioni particolari e nelle condizioni generali di applicabilità (vedere C.2 e C.5).

C.2 Condizioni particolari di applicabilità

Apparecchio

- apparecchio a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico (tipo B_{11});
- temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 100 °C ≤ t_w < 140 °C;
- portata in massa dei fumi $\dot{m}$ (kg/h) dopo il dispositivo rompitiraggio antivento a base del dimensionamento (vedere prospetto seconda colonna);
- pressione di alimentazione necessaria per il generatore P_w ≤ 4 Pa.

Camino

- di refrattario e/o muratura, coibentato;
- rugosità della parete interna r ≤ 2 mm;
- resistenza termica di parete 0,22 m^2K/W < R ≤ 0,65 m^2K/W oppure R > 0,65 m^2K/W;
- sviluppo all'esterno del fabbricato ≤10%.

Nota Per poter impiegare il prospetto, i dati relativi alla temperatura e alla portata in massa dei fumi e alla pressione di alimentazione del generatore, per l'apparecchio, e alla rugosità della parete e alla resistenza termica di parete, per il camino, devono preventivamente essere controllati con i dati dichiarati dal costruttore dell'apparecchio e dal fornitore del camino.

prospetto C.3 **Dimensioni interne di camini singoli metallici coibentati**
Apparecchi a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico (tipo B_{11}) - Temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 140 °C ≤ t_w < 190 °C - Dimensioni interne del camino: altezza efficace H(m), diametro interno D(cm)

Potenza termica nominale*) P_n kW	Portata in massa fumi $\dot{m}$ kg/h	Resistenza termica parete R m²K/W	H= 4 m D cm	H= 5 m D cm	H= 7,5 m D cm	H= 10 m D cm	H= 12,5 m D cm	H= 15 m D cm	H= 17,5 m D cm	H= 20 m D cm	H= 25 m D cm
10,0	32,4	>0,37	11,3	11,3	11,3	11,3	10,0	-	-	-	-
12,5	40,5	>0,37	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	-	-	-
15,0	48,6	>0,37	13,0	13,0	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	-	-
17,5	57,7	>0,37	13,0	13,0	13,0	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	-
20,0	64,8	>0,37	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	11,3	11,3	11,3	-
22,5	72,9	>0,37	15,0	15,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
25,0	81,0	>0,37	15,0	15,0	15,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
27,5	89,1	>0,37	15,0	15,0	15,0	15,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
30,0	97,2	>0,37	15,0	15,0	15,0	15,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

*) La potenza termica nominale (o potenza utile) è obbligatoriamente riportata sulla targa dell'apparecchio.

Nota L'impiego del prospetto è ammesso se tutti i dati effettivi di impianto rientrano nei limiti riportati nelle condizioni particolari e nelle condizioni generali di applicabilità (vedere C.3 e C.5).

C.3 Condizioni particolari di applicabilità

Apparecchio

- apparecchio a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico (tipo B_{11});
- temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 140° C ≤ t_w < 190 °C;
- portata in massa dei fumi $\dot{m}$ (kg/h) dopo il dispositivo rompitiraggio antivento a base del dimensionamento (vedere prospetto seconda colonna);
- pressione di alimentazione necessaria per il generatore P_w ≤ 4 Pa.

Camino

- di materiale metallico, coibentato;
- rugosità della parete interna r ≤ 1 mm;
- resistenza termica di parete R > 0,37 m²K/W;
- sviluppo all'esterno del fabbricato ≤100%.

Nota Per poter impiegare il prospetto, i dati relativi alla temperatura e alla portata in massa dei fumi e alla pressione di alimentazione del generatore, per l'apparecchio, e alla rugosità della parete e alla resistenza termica di parete, per il camino, devono preventivamente essere controllati con i dati dichiarati dal costruttore dell'apparecchio e dal fornitore del camino.

prospetto C.4 **Dimensioni interne di camini singoli metallici coibentati**
Apparecchi a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico (tipo B_{11}) - Temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 100 °C $\leq t_w <$ 140 °C - Dimensioni interne del camino: altezza efficace H(m), diametro interno D(cm)

Potenza termica nominale*) P_n kW	Portata in massa fumi $\dot{m}$ kg/h	Resistenza termica parete R m^2K/W	H= 4 m D cm	H= 5 m D cm	H= 7,5 m D cm	H= 10 m D cm	H= 12,5 m D cm	H= 15 m D cm	H= 17,5 m D cm	H= 20 m D cm	H= 25 m D cm
10,0	32,4	>0,37	13,0	11,3	11,3	-	-	-	-	-	-
12,5	40,5	>0,37	13,0	13,0	11,3	-	-	-	-	-	-
15,0	48,6	>0,37	13,0	13,0	11,3	11,3	-	-	-	-	-
17,5	57,7	>0,37	15,0	13,0	13,0	13,0	-	-	-	-	-
20,0	64,8	>0,37	15,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	-	-	-
22,5	72,9	>0,37	15,0	15,0	15,0	13,0	13,0	13,0	-	-	-
25,0	81,0	>0,37	18,0	15,0	15,0	15,0	13,0	13,0	-	-	-
27,5	89,1	>0,37	18,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	-	-	-
30,0	97,2	>0,37	18,0	18,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	-	-

*) La potenza termica nominale (o potenza utile) è obbligatoriamente riportata sulla targa dell'apparecchio.

Nota L'impiego del prospetto è ammesso se tutti i dati effettivi di impianto rientrano nei limiti riportati nelle condizioni particolari e nelle condizioni generali di applicabilità (vedere C.4 e C.5).

C.4 Condizioni particolari di applicabilità

Apparecchio

- apparecchio a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico (tipo B_{11});
- temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 100 °C $\leq t_w <$ 140 °C;
- portata in massa dei fumi $\dot{m}$ (kg/h) dopo il dispositivo rompitiraggio antivento a base del dimensionamento (vedere prospetto seconda colonna);
- pressione di alimentazione necessaria per il generatore $P_w \leq$ 4 Pa.

Camino

- di materiale metallico, coibentato;
- rugosità della parete interna $r \leq$ 1 mm;
- resistenza termica di parete $R >$ 0,37 m^2 K/W;
- sviluppo all'esterno del fabbricato ≤100%.

Nota Per poter impiegare il prospetto, i dati relativi alla temperatura e alla portata in massa dei fumi e alla pressione di alimentazione del generatore, per l'apparecchio, e alla rugosità della parete e alla resistenza termica di parete, per il camino, devono preventivamente essere controllati con i dati dichiarati dal costruttore dell'apparecchio e dal fornitore del camino.

C.5 Condizioni generali di applicabilità

Luogo di installazione

- pressione di alimentazione necessaria per l'aria comburente: $P_L \leq 4$ Pa[7];
- temperatura aria esterna $T_L \leq 15$ °C;
- altezza geodetica ≤200 m sul livello del mare.

Apparecchio

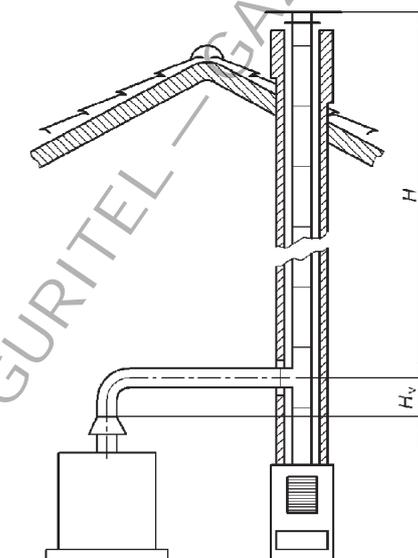
- combustibile: gas naturale.

Canale da fumo

- di lamiera non coibentata;
- interno al fabbricato;
- resistenza termica di parete $R_v \geq 0$ m²k/W;
- somma delle resistenze concentrate $\sum \xi \leq 2{,}2$ (corrispondente per esempio a 2 curve a 90° R / D_v = 1,5, a 1 imbocco a 90° ed a 1 variazione di sezione);
- altezza efficace del canale da fumo $H_v \geq 3{,}5\ D_v$;
- diametro del canale da fumo $D_v = D$ o L del camino;
- lunghezza del canale da fumo $L_v \leq 1$ m per $H < 10$ m,
  $L_v \leq 2$ m per $H \geq 10$ m.

Camino

- lunghezza non maggiore dell'altezza efficace H.

figura C.1 **Rappresentazione schematica di un camino singolo e relativo collegamento al canale da fumo**

7) La ventilazione del locale deve essere realizzata secondo le prescrizioni di cui in 4 della presente norma.

APPENDICE D (informativa) BIBLIOGRAFIA

D.1

Relativamente ai camini si segnala l'esistenza delle seguenti norme e progetti di norma attualmente allo studio.

UNI 10845	Impianti a gas per uso domestico - Sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a gas - Criteri di verifica, risanamento, ristrutturazione, intubamento
UNI EN 1443	Camini - Requisiti generali
UNI EN 1457	Componenti di camini - Condotti interni di terracotta/ceramica
EN 1859	Chimneys - Metal chimneys - Test methods
prEN 1857	Chimneys - Specification for concrete flue lines
prEN 12391	Chimneys - Metal chimneys - Execution standard
prEN 13063	Chimneys - System chimneys with clay/ceramic flue liners or blocks
prEN 13069	Chimneys - Clay/ceramic outer walls for system chimneys - Requirements and test methods
prEN 13216-1	Chimneys - Test methods for system chimneys - General test methods
prEN 13359	Chimneys - Components - Concrete cast in-situ flue liners
prEN 13384-1	Chimneys - Thermal and fluid dynamic calculation methods - Chimneys serving one appliance
prEN 13502	Chimneys - Clay/ceramic flue terminals - Requirements and test methods

D.2

Relativamente ai tubi guaina rigidi o pieghevoli di materiale plastico non propagante la fiamma, si segnala l'esistenza della seguente norma:

CEI EN 50086	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

NORMA ITALIANA

Impianti a gas per uso domestico e similare

Linee guida per la verifica e per il ripristino della tenuta di impianti interni in esercizio

Parte 1: Prescrizioni generali e requisiti per i gas della I e II famiglia

UNI 11137-1

OTTOBRE 2004

Corretta il 23 agosto 2005

Gas plants for domestic and similar uses

Guidelines for test and for the restoration of the tightness of inner plants in service

Part 1: General provisions and requirements for gases of the I and II family

CLASSIFICAZIONE ICS 91.140.40

SOMMARIO

La norma definisce:

a) i requisiti di tenuta degli impianti interni in esercizio ed i limiti di accettabilità di eventuali perdite;
b) le circostanze in cui occorre effettuare la verifica dei requisiti di tenuta;
c) le modalità di esecuzione della verifica dei requisiti di tenuta;
d) le metodologie per determinare il valore di perdita;
e) i criteri che consentono di attestare l'idoneità o la non idoneità dei requisiti di tenuta per il funzionamento dell'impianto interno;
f) le possibili modalità di ripristino dei requisiti di tenuta.

La norma si applica agli impianti domestici e similari, in esercizio o da riattivare, alimentati rispettivamente con gas combustibili della I, della II e della III famiglia, così come definiti nella UNI EN 437 e compresi nel campo di applicazione delle UNI 7129, UNI 7131 e UNI 10738.

La norma non stabilisce i valori di riferimento per la pressione di collaudo per i gas della III famiglia.

La norma non si applica agli impianti di nuova realizzazione e per i casi in cui sia necessario effettuare la prova di tenuta secondo quanto prescritto rispettivamente dalle UNI 7129 e UNI EN 1775.

RELAZIONI NAZIONALI

RELAZIONI INTERNAZIONALI

ORGANO COMPETENTE CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA Presidente dell'UNI, delibera del 16 settembre 2004

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA

La presente norma è stata elaborata dal CIG, ente federato all'UNI.

La Commissione Centrale Tecnica dell'UNI ha dato la sua approvazione il 15 settembre 2004.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma definisce:

a) i requisiti di tenuta degli impianti interni in esercizio ed i limiti di accettabilità di eventuali perdite;

b) le circostanze in cui occorre effettuare la verifica dei requisiti di tenuta;

c) le modalità di esecuzione della verifica dei requisiti di tenuta;

d) le metodologie per determinare il valore di perdita;

e) i criteri che consentono di attestare l'idoneità o la non idoneità dei requisiti di tenuta per il funzionamento dell'impianto interno;

f) le possibili modalità di ripristino dei requisiti di tenuta.

La presente norma si applica agli impianti domestici e similari, in esercizio o da riattivare, alimentati rispettivamente con gas combustibili della I, della II e della III famiglia così come definiti nella UNI EN 437 e compresi nel campo di applicazione delle UNI 7129, UNI 7131 e UNI 10738.

La presente norma non stabilisce i valori di riferimento per la pressione di collaudo di cui al punto 6 e all'appendice B, compresi i valori di perdita indicati al punto 4 ai quali fanno riferimento le metodologie di prova descritte al successivo punto 6, per i gas della III famiglia[1].

La presente norma non si applica agli impianti di nuova realizzazione e per i casi in cui sia necessario effettuare la prova di tenuta secondo quanto prescritto rispettivamente dalle UNI 7129 e UNI EN 1775.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e sono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

UNI 7129	Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione
UNI 7131	Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione, esercizio e manutenzione
UNI 10738	Impianti alimentati a gas combustibile per uso domestico preesistenti alla data del 13 marzo 1990 - Linee guida per la verifica delle caratteristiche funzionali
UNI EN 1775	Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio minori o uguali a 5 bar - Raccomandazioni funzionali
UNI EN 13090	Mezzi per risigillare i giunti filettati degli impianti a gas negli edifici

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, relativamente agli impianti interni in esercizio o da riattivare, si applicano i seguenti termini e definizioni.

3.1 **impianto a gas per uso domestico o similare**: Insieme costituito dall'impianto interno per l'alimentazione degli apparecchi di utilizzazione con portata termica unitaria non maggiore di 35 kW, dai dispositivi per la ventilazione dei locali e da quelli per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

1) I valori di riferimento per la pressione di collaudo per i gas della III famiglia sono stabiliti nella parte 2 della presente norma, in corso di elaborazione al momento della pubblicazione della presente norma.

3.2 **impianto fuori esercizio**: Impianto a gas per uso domestico o similare in cui l'erogazione del gas combustibile è stata sospesa, mediante chiusura dell'organo di intercettazione, a monte o in corrispondenza del punto di consegna.

3.3 **impianto interno**: Sezione di impianto compreso tra il punto di consegna del gas combustibile e gli apparecchi di utilizzazione (questi esclusi).

3.4 **portata minima del contatore (Q_{min})**: Portata al di sotto della quale il contatore può non essere conforme alle norme vigenti.

3.5 **pressione di riferimento**: Valore di pressione a cui devono essere ricondotti i risultati delle prove per la verifica dei requisiti di tenuta effettuate, con gas combustibile, a pressione diversa dalla stessa.

3.6 **prova di resistenza meccanica**: Procedimento per il controllo della conformità della tubazione ai requisiti di resistenza meccanica.

3.7 **punto di consegna del gas**: Punto di consegna del gas combustibile individuato in corrispondenza:

- del raccordo di uscita del gruppo di misura;
- del raccordo di uscita della valvola di intercettazione, che delimita la parte di impianto di proprietà del cliente, nel caso di assenza del gruppo di misura.

3.8 **tenuta idonea al funzionamento**: Condizione di un impianto interno che presenta un valore di perdita non maggiore di quello ammesso dalla presente norma.

3.9 **tenuta idonea al funzionamento temporaneo**: Condizione di un impianto interno che presenta un valore di perdita maggiore di quello ammesso per attestare la tenuta idonea al funzionamento, ma tale da non comportare necessariamente la messa fuori esercizio dell'impianto.

3.10 **tenuta non idonea al funzionamento**: Condizione di un impianto interno che presenta un valore di perdita tale da comportare l'immediata messa fuori esercizio dell'impianto.

3.11 **valore di perdita**: Volume di gas (in decimetri cubi) disperso nell'unità di tempo da un impianto interno[2].

3.12 **verifica dei requisiti di tenuta di impianti interni in esercizio**: Prove che consentono di accertare i requisiti di tenuta di un impianto interno.

4 REQUISITI DI TENUTA DI UN IMPIANTO INTERNO

4.1 Generalità

L'accertamento della sussistenza dei requisiti di tenuta di un impianto interno consente di attestare le condizioni di sicurezza dell'impianto in riferimento alla presenza o meno di eventuali perdite di gas combustibile in ambiente. Le eventuali perdite di gas combustibile, individuabili a seguito delle verifiche eseguite in conformità al punto 6 della presente norma, potrebbero essere rilasciate dalle condotte, in corrispondenza delle giunzioni e dei raccordi, per effetto del degrado nel tempo dei materiali componenti l'impianto e dei materiali di tenuta.

4.2 Tenuta idonea al funzionamento

Condizione di un impianto interno che, sottoposto a verifica dei requisiti di tenuta secondo quanto indicato al punto 6, presenta un valore di perdita non maggiore di 1 dm^3/h.

Tali impianti possono continuare a funzionare senza necessità di alcun intervento.

2) Si ricorda che 1 dm^3 = 1 l.

4.3 Tenuta idonea al funzionamento temporaneo

Condizione di un impianto interno che, sottoposto a verifica dei requisiti di tenuta secondo quanto indicato al punto 6, presenta un valore di perdita maggiore di 1 dm^3/h, ma non maggiore di 5 dm^3/h.

Tali impianti possono continuare a funzionare per il tempo necessario ad effettuare i dovuti interventi per il ripristino della tenuta.

Gli interventi per il ripristino della tenuta devono essere effettuati in tempi ragionevolmente brevi e comunque non oltre 30 d dalla data della verifica.

Al termine dei lavori di ripristino della tenuta, prima di essere rimessi in esercizio, gli impianti di cui al presente punto devono essere sottoposti, con esito positivo, alla prova di tenuta di cui alla UNI 7129.

4.4 Tenuta non idonea al funzionamento

Condizione di un impianto interno che, sottoposto a verifica dei requisiti di tenuta secondo quanto indicato al punto 6, presenta un valore di perdita maggiore di 5 dm^3/h.

Tali impianti non possono continuare a funzionare e devono essere messi immediatamente fuori esercizio.

Per poter essere rimessi in esercizio le dispersioni devono essere ricercate ed eliminate.

Al termine dei lavori di ripristino della tenuta, prima di essere rimessi in esercizio, gli impianti di cui al presente punto devono essere sottoposti, con esito positivo, alla prova di tenuta di cui alla UNI 7129.

4.5 Ripristino della tenuta

4.5.1 Generalità

La tenuta degli impianti interni che, a seguito delle verifiche di cui alla presente norma, risulta, rispettivamente, idonea al funzionamento temporaneo o non idonea al funzionamento, può essere ripristinata secondo quanto di seguito specificato.

Gli interventi di ripristino della tenuta devono essere eseguiti, nel rispetto delle disposizioni di legge e delle norme vigenti[3)], da imprese specializzate che al termine dei lavori devono rilasciare la Dichiarazione di Conformità, completa di allegati obbligatori.

In ogni caso, al termine di qualsiasi intervento per il ripristino della tenuta, prima di essere rimesso in esercizio, l'impianto deve essere sottoposto, con esito positivo, alla prova di tenuta di cui alla UNI 7129.

4.5.2 Per tutti gli impianti considerati nella presente norma, sono ammessi interventi per il ripristino della tenuta, che prevedono la ricerca e la localizzazione dei punti di perdita del gas combustibile, la sostituzione di pezzi o componenti dell'impianto con componenti di caratteristiche equivalenti, il rifacimento delle giunzioni e dei filetti e/o la sostituzione delle guarnizioni e dei materiali di tenuta.

4.5.3 In alternativa a quanto prescritto al punto 4.5.2, per gli impianti alimentati da gas combustibile della I e II famiglia realizzati mediante tubazioni di acciaio con giunzioni filettate che, a seguito di verifica presentano una tenuta "idonea al funzionamento temporaneo", sono consentiti interventi di risanamento mediante mezzi di tenuta conformi alla UNI EN 13090.

Gli interventi di ripristino della tenuta di cui al presente punto devono essere comunque di comprovata efficacia, specificatamente dichiarati adatti allo scopo dal produttore/fornitore e devono garantire risultati almeno equivalenti a quelli di cui al punto 4.5.2, sia relativamente al ripristino della tenuta che al mantenimento nel tempo di tale requisito.

Prima di eseguire l'intervento di ripristino di cui al presente punto, si devono eseguire le operazioni sotto indicate:

a) aprire porte e finestre, per assicurare il ricambio d'aria;

3) Alla data di pubblicazione della presente norma è in vigore la Legge 5 marzo 1990, n° 46, con i relativi regolamenti di attuazione e successive modifiche ed integrazioni.

b) chiudere il dispositivo di intercettazione generale, a monte o in corrispondenza del punto di consegna e i dispositivi di intercettazione posti a monte di ciascun apparecchio;

c) scollegare dall'impianto gli apparecchi, il contatore e tutti i componenti/dispositivi che non sono in grado di sopportare la pressione prevista per la prova di resistenza meccanica, di seguito indicata;

d) procedere alla depressurizzazione dell'impianto e spurgare il gas combustibile dalla tubazione. Il gas spurgato deve fuoriuscire in modo sicuro e possibilmente all'esterno;

e) chiudere a tenuta i punti terminali dell'impianto;

f) effettuare una prova di resistenza meccanica dell'impianto, per almeno 5 min, ad una pressione non minore di 3 bar. La pressione di prova deve essere comunque non minore di quella prevista dal fornitore del sistema per l'iniezione del materiale di tenuta. La prova di resistenza meccanica deve essere eseguita con aria o gas inerte. Non è consentito l'utilizzo di ossigeno. Durante lo svolgimento della prova di resistenza meccanica devono essere adottati opportuni accorgimenti per non mettere in pericolo la sicurezza di persone o cose. Le aree considerate pericolose devono essere segnalate e se ne deve vietare l'accesso.

5 CIRCOSTANZE CHE RICHIEDONO LA VERIFICA DEI REQUISITI DI TENUTA

La verifica della sussistenza dei requisiti di tenuta degli impianti interni, oltre a quanto previsto dalle disposizioni legislative e/o normative vigenti[4)], deve essere effettuata nei seguenti casi:

a) persistente odore di gas;

b) sostituzione di apparecchi;

c) sostituzione del tipo di gas distribuito;

d) riutilizzo di impianti gas inattivi da oltre 12 mesi;

e) esito incerto delle verifiche di tenuta indicate dalla UNI 10738;

f) almeno ogni 10 anni, ove non diversamente disposto.

6 METODI E PROCEDIMENTI DI VERIFICA DEI REQUISITI DI TENUTA

6.1 Generalità

La verifica della sussistenza dei requisiti di tenuta degli impianti interni deve essere effettuata con i metodi di seguito descritti. Le operazioni devono essere eseguite da personale avente specifica competenza tecnica in materia, con strumenti ed apparecchi idonei.

Gli strumenti e i procedimenti per eseguire le verifiche necessarie, sia preliminari sia di tenuta, di cui al presente punto, devono permettere al tecnico di effettuare le misurazioni con precisione.

Gli strumenti utilizzati devono essere certificati o espressamente dichiarati idonei allo scopo dal produttore/fornitore, secondo le caratteristiche minime di seguito riportate; devono essere mantenuti in stato di efficienza e sottoposti alla manutenzione periodica come previsto dal produttore/fornitore stesso.

prospetto 1 **Caratteristiche minime degli strumenti di misura**

Grandezza di misura	Portata	Pressione
lettura minima nominale	0,1 dm^3/h	10 Pa (1 mm H_2O)
precisione	±0,1 dm^3/h ± 5% valore misurato	±10 Pa o ±3% valore misurato
risoluzione	0,1 dm^3/h	10 Pa (1 mm H_2O)

4) Alla data di pubblicazione della presente noma è in vigore il Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n° 412 e successive modifiche e integrazioni, cui si fa riferimento a titolo esemplificativo.

Gli esiti delle verifiche devono essere documentati mediante un rapporto di prova che deve essere rilasciato al proprietario o, se diverso da questi, all'occupante dell'unità immobiliare sottoposta a verifica.

Il rapporto di prova, di cui si allega esempio indicativo nell'appendice A, deve descrivere dettagliatamente le informazioni di carattere anagrafico (data, località, proprietario, utente dell'impianto, ecc.), il tipo di prova effettuato, gli strumenti, gli apparecchi e/o i materiali impiegati ed i risultati ottenuti.

In funzione del tipo di gas combustibile utilizzato nell'impianto, le verifiche di cui ai successivi punti devono essere eseguite nelle seguenti condizioni di riferimento[5]:

Gas della I famiglia	Pressione di riferimento per prova con gas (p_g)	1 000 Pa
(Gas manifatturato)	Pressione di prova con aria (p_a)	5 000 Pa
Gas della II famiglia	Pressione di riferimento per prova con gas (p_g)	2 200 Pa
(Gas naturale)	Pressione di prova con aria (p_a)	5 000 Pa
Gas della III famiglia	Pressione di riferimento per prova con gas (p_g)	[6]
(GPL)	Pressione di prova con aria (p_a)	[6]

Se si esegue la verifica dei requisiti di tenuta con gas combustibile, alla pressione di esercizio (p_e), e questa risulta minore della pressione di riferimento (p_g) sopra indicata, il valore della eventuale perdita riscontrata deve essere corretto attenendosi a quanto specificato nell'appendice B.

Prima di procedere alla verifica dei requisiti di tenuta dell'impianto interno secondo quanto previsto ai punti 6.3 e 6.4, è possibile ricorrere ad una delle prove preliminari indicate al punto 6.2.

Se le verifiche preliminari dovessero avere esito positivo (assenza di perdite o perdite rilevate di valore non maggiore di quanto stabilito nel punto stesso) la tenuta dell'impianto può essere considerata idonea al funzionamento.

In caso, invece, di esito diverso o incerto la tenuta non può essere considerata idonea al funzionamento dell'impianto, fino al successivo approfondimento mediante verifica dei requisiti di tenuta dell'impianto interno secondo i metodi indicati ai punti 6.3 o 6.4.

6.2 Verifiche preliminari dei requisiti di tenuta

Prima di essere sottoposto alla verifica dei requisiti di tenuta secondo quanto indicato ai successivi punti 6.3 e 6.4, al fine di individuare preliminarmente la presenza di eventuali perdite sull'impianto, l'impianto da verificare può essere sottoposto alle seguenti verifiche preliminari.

6.2.1 Verifica preliminare con il contatore

La verifica preliminare dei requisiti di tenuta con il contatore consiste nella ricerca di eventuali perdite mediante la lettura del totalizzatore del contatore di gas, a determinati intervalli di tempo.

L'idoneità della tenuta per il funzionamento di un impianto interno potrà essere attestata, con questo metodo, solamente nei casi in cui la portata minima del contatore (Q_{min}), riscontrabile dalla documentazione fornita dal produttore/fornitore o riportata sul contatore stesso, risulti non maggiore di 1 dm^3/h.

In mancanza di opportuna documentazione e/o dei requisiti sopra richiesti, la verifica dei requisiti di tenuta con il contatore può essere effettuata, in accordo con le norme tecniche vigenti, soltanto per la messa in esercizio di impianti che siano stati precedentemente sottoposti, con esito positivo, rispettivamente alla prova di tenuta di cui alla UNI 7129 o alla verifica dei requisiti di tenuta di cui ai punti 6.2, 6.3 e 6.4 della presente norma.

La verifica dei requisiti di tenuta con il contatore deve essere effettuata alla pressione di esercizio.

5) 1 Pa = 0,1 mm H_2O = 0,01 mbar.

6) I valori sono stabiliti nella parte 2 della presente norma, in corso di elaborazione al momento della pubblicazione della presente norma.

Se la pressione di esercizio (p_e), risulta minore della pressione di riferimento per la prova con gas (p_g), di cui al punto 6.1, il valore di perdita eventualmente riscontrato deve essere corretto secondo quanto riportato al punto B.1.2.

6.2.1.1 Modalità operative per eseguire la verifica preliminare con il contatore

Per eseguire la verifica preliminare dei requisiti di tenuta con il contatore si devono effettuare le operazioni di seguito indicate:

a) aprire porte e finestre, per assicurare il ricambio d'aria e, chiudere i dispositivi di intercettazione posti a monte dei rispettivi apparecchi di utilizzazione, alimentati dall'impianto interno;

b) accertarsi che eventuali altri dispositivi di intercettazione intermedi posti sull'impianto interno, a valle del gruppo di misura, che possono frazionare l'impianto, siano in posizione di aperto;

c) chiudere provvisoriamente il dispositivo di intercettazione posto a monte del contatore, ed effettuare la lettura del totalizzatore;

d) riaprire il dispositivo di intercettazione posto a monte del contatore;

e) attendere un periodo di tempo sufficiente a determinare l'eventuale perdita e comunque non minore di 15 min;

f) effettuare nuovamente la lettura del totalizzatore. L'eventuale differenza fra le due letture, espressa in decimetri cubi rapportata al periodo di tempo trascorso fra le stesse, esprime il valore della portata dispersa, da indicare in decimetri cubi all'ora;

g) collegare il manometro ad acqua, o apparecchio equivalente, ad un punto di connessione accessibile dell'impianto. Possono essere generalmente utilizzate le prese di pressione di un qualsiasi apparecchio o, se esistente, il rubinetto portagomma dell'apparecchio di cottura;

h) riaprire il corrispondente dispositivo di intercettazione, posto a monte del punto di connessione, ed immettere gas combustibile fino a che sia raggiunta e stabilizzata la pressione di esercizio;

i) eseguire la lettura dello strumento e determinare il valore della pressione di esercizio;

j) confrontare il valore della pressione di esercizio con quella di riferimento per la prova con gas. Se la pressione di esercizio (p_e), risulta minore della pressione di riferimento per la prova con gas (p_g), di cui al punto 6.1, il valore di perdita riscontrato deve essere corretto secondo quanto riportato al punto B.1.2;

k) confrontare il valore corretto della eventuale perdita riscontrata con i valori di riferimento di cui al punto 4. Verificare che il valore di perdita eventualmente riscontrato sia non maggiore di quelli per attestare che la tenuta risulti rispettivamente idonea al funzionamento o idonea al funzionamento temporaneo. In quest'ultimo caso la tenuta dell'impianto deve essere ripristinata nei tempi previsti al punto 4.3. In caso di esito diverso o incerto l'impianto deve essere messo immediatamente fuori esercizio. Per poter essere rimesso in esercizio le perdite devono essere individuate ed eliminate. In ogni caso, al termine dei lavori di ripristino della tenuta, prima di essere rimesso in esercizio, l'impianto deve essere sottoposto, con esito positivo, alla prova di tenuta di cui alla UNI 7129;

l) in caso, invece, di esito positivo della prova, chiudere il dispositivo di intercettazione posto a monte del manometro ad acqua o strumento equivalente, scollegare lo strumento, chiudere a tenuta il punto di prelievo pressione e riassemblare le parti eventualmente smontate;

m) riaprire i dispositivi di intercettazione, posti a monte dei rispettivi apparecchi, e verificare la tenuta delle parti riassemblate e dei raccordi rigidi o flessibili di collegamento degli apparecchi mediante idonei prodotti non aggressivi (per esempio liquidi tensioattivi) o con apposito strumento.

6.2.2 Verifica preliminare mediante rilevazione della caduta di pressione (solo per impianti con capacità non maggiore di 25 dm³)

Per impianti a gas con capacità complessiva non maggiore di 25 dm³ (comprensivi di contatore con volume non maggiore di 3 dm³), è possibile verificare preliminarmente la presenza di eventuali perdite di gas combustibile e determinarne l'entità mediante la rilevazione di eventuali cadute di pressione.

Per eseguire la prova si possono utilizzare manometri ad acqua o apparecchi equivalenti di sensibilità minima pari a 10 Pa.

In considerazione di quanto riportato al punto B.1.2, è possibile affermare che se la pressione di esercizio (p_e) corrisponde alla pressione di riferimento per la prova con gas (p_g), di cui al punto 6.1, e la caduta di pressione (c.d.p) riscontrata, nell'arco di 1 min, risulta rispettivamente non maggiore di[7]:

- 250 Pa (2,5 mbar), per gli impianti alimentati con gas combustibile della I famiglia (gas di città);
- 100 Pa (1 mbar), per gli impianti alimentati con gas combustibile della II famiglia (gas naturale);

la tenuta dell'impianto può essere considerata idonea al funzionamento secondo quanto previsto al punto 4.2.

Se la pressione di esercizio (p_e) risulta invece diversa dalla pressione di riferimento per la prova con gas (p_g), di cui al punto 6.1, il valore della caduta di pressione (c.d.p.) da ritenere accettabile per poter considerare la tenuta dell'impianto idonea al funzionamento, deve essere corretto secondo la formula seguente:

$$\Delta p_{max} = K \cdot \frac{p_e}{p_g}$$

dove:

Δp_{max} è la massima caduta di pressione accettabile nell'unità di tempo, in pascal;

K è il valore della c.d.p. alla pressione di riferimento (p_g), dopo 1 min, in pascal;

p_e è la pressione di esercizio riscontrata durante la verifica di tenuta, in pascal;

p_g è la pressione di riferimento per la prova con gas, in pascal.

Per esempio, se la pressione di esercizio, per un gas della II famiglia, corrisponde a 1 700 Pa, il valore massimo ammesso di caduta di pressione (c.d.p.) accettabile nell'unità di tempo (1 min), per considerare l'impianto a tenuta, equivale a:

$$\Delta p_{max} = 100 \cdot \frac{1\,700}{2\,200} = 77\,\text{Pa (0,7 mbar)}$$

In caso di esito diverso o incerto, la prova non può essere considerata positiva. Pertanto la tenuta non può essere considerata idonea al funzionamento dell'impianto, fino al successivo approfondimento mediante verifica dei requisiti di tenuta dell'impianto interno secondo i metodi indicati ai punti 6.3 o 6.4.

Per determinare se l'impianto da verificare può rientrare tra quelli per i quali è possibile ricorrere alla prova preliminare di cui al presente punto (impianti con volume non maggiore di 25 dm³) è indispensabile calcolare il volume dell'impianto interno, come indicato al punto B.2.

Al fine di agevolare il calcolo si ricorda, a titolo puramente esemplificativo, che un impianto interno di capacità complessiva pari a 25 dm³, corrisponde ad un impianto avente requisiti dimensionali approssimativamente corrispondenti a quelli riportati nel prospetto 2.

7) Per gli impianti alimentati con gas combustibile della III famiglia, vedere nota 6).

prospetto 2 **Prospetto esemplificativo relativo alle varie lunghezze di un impianto interno, di capacità approssimativamente corrispondente a 25 dm³, in funzione del materiale e del diametro della tubazione di adduzione del gas combustibile**

Acciaio		Rame	
Φ	Lunghezza (m)	Diametro interno (mm)	Lunghezza (m)
½"	70	10	280
¾"	60	12	194
1"	35	14	142
1½	20	16	109
		19	77,6
		25	44,8

6.2.2.1 Modalità operative per eseguire la verifica preliminare di tenuta mediante rilevazione della caduta di pressione

Per eseguire la verifica preliminare di tenuta mediante rilevazione della caduta di pressione, si deve operare nel modo seguente:

a) aprire porte e finestre, per assicurare il ricambio d'aria e, chiudere i dispositivi di intercettazione posti a monte dei rispettivi apparecchi di utilizzazione, alimentati dall'impianto interno;

b) accertarsi che eventuali altri dispositivi di intercettazione intermedi, posti sull'impianto interno, a valle del gruppo di misura, che possono frazionare l'impianto, siano in posizione di aperto;

c) chiudere provvisoriamente il dispositivo di intercettazione generale posto rispettivamente:
   - a monte del contatore, qualora lo stesso sia compreso nella prova,
   - immediatamente a valle del contatore, qualora esso sia escluso dalla prova,
   - in corrispondenza del punto di consegna (in mancanza di contatore);

d) collegare il manometro ad acqua, o apparecchio equivalente, ad un punto di connessione accessibile dell'impianto. Possono essere generalmente utilizzate le prese di pressione di un qualsiasi apparecchio o, se esistente, il rubinetto portagomma dell'apparecchio di cottura;

e) riaprire il corrispondente dispositivo di intercettazione, posto a monte del punto di connessione, nonché il dispositivo di intercettazione di cui al punto c) ed immettere gas combustibile nell'impianto fino a che sia raggiunta e stabilizzata la pressione di esercizio;

f) intercettare nuovamente l'immissione del gas combustibile mediante il dispositivo di intercettazione di cui al punto c);

g) attendere per un periodo di tempo sufficiente ad ottenere la stabilizzazione della pressione, neutralizzando gli effetti termici sul volume di gas e annotare il valore di pressione misurato;

h) determinare l'eventuale caduta di pressione riscontrata nell'arco di 1 min. Qualora il valore della eventuale caduta di pressione riscontrata risulti non maggiore di quanto specificato al punto 6.2.2, la tenuta dell'impianto può essere considerata idonea al funzionamento secondo quanto previsto al punto 4.2. In caso di esito diverso o incerto la tenuta non può essere considerata idonea al funzionamento dell'impianto, fino al successivo approfondimento mediante verifica dei requisiti di tenuta dell'impianto interno secondo i metodi indicati ai punti 6.3 o 6.4;

i) in caso di esito positivo della prova verificare l'efficienza del dispositivo di intercettazione di cui al punto c), secondo quanto indicato al punto 6.5;

j) scollegare il manometro ad acqua o apparecchio equivalente, chiudere a tenuta il punto di prelievo pressione e riassemblare le parti eventualmente smontate;

k) riaprire i dispositivi di intercettazione posti a monte degli apparecchi ed accertarsi della tenuta delle parti riassemblate, di cui al comma precedente, e dei raccordi rigidi o flessibili di collegamento degli apparecchi, mediante idonei prodotti non aggressivi (per esempio liquidi tensioattivi), o con apposito strumento.

6.3 Verifica dei requisiti di tenuta con metodo diretto

La verifica dei requisiti di tenuta con metodo diretto consiste nella ricerca di eventuali perdite mediante l'utilizzo di strumenti in grado di rilevare, misurare e visualizzare direttamente la portata di gas dispersa.

La prova con metodo diretto deve essere eseguita solo con gas combustibile. La misura deve essere effettuata, secondo le istruzioni fornite a corredo dal produttore/fornitore dello strumento, alle rispettive pressioni di riferimento per la prova con gas indicate al punto 6.1.

6.3.1 Modalità operative per eseguire la verifica con metodo diretto

Per eseguire la verifica dei requisiti di tenuta con metodo diretto si deve operare nel modo seguente:

a) aprire porte e finestre, per assicurare il ricambio d'aria e, chiudere i dispositivi di intercettazione posti a monte dei rispettivi apparecchi di utilizzazione, alimentati dall'impianto interno;

b) accertarsi che eventuali altri dispositivi di intercettazione intermedi posti sull'impianto interno, a valle del gruppo di misura, che possono frazionare l'impianto, siano in posizione di aperto;

c) chiudere provvisoriamente il dispositivo di intercettazione generale posto rispettivamente:
   - a monte del contatore, qualora lo stesso sia compreso nella prova,
   - immediatamente a valle del contatore, qualora esso sia escluso dalla prova,
   - in corrispondenza del punto di consegna (in mancanza di contatore);

d) collegare lo strumento ad un punto di connessione accessibile dell'impianto. Possono essere generalmente utilizzate le prese di pressione di un qualsiasi apparecchio o, se esistente, il rubinetto portagomma dell'apparecchio di cottura;

e) riaprire il corrispondente dispositivo di intercettazione, posto a monte del punto di connessione, ed eseguire la misura secondo le istruzioni fornite a corredo dal produttore/fornitore. In caso di prova eseguita con pressioni diverse dalla pressione di riferimento per la prova con gas, il valore misurato della eventuale perdita deve essere corretto e riportato alla condizione di riferimento secondo quanto specificato al punto B.1.2;

f) confrontare il valore corretto dell'eventuale perdita riscontrata, con i valori di riferimento di cui al punto 4, e verificare che non sia maggiore del requisito di tenuta ammesso per attestare rispettivamente l'idoneità al funzionamento o l'idoneità al funzionamento temporaneo dell'impianto. In quest'ultimo caso la tenuta dell'impianto deve essere ripristinata nei tempi previsti al punto 4.3. In caso di esito diverso l'impianto deve essere messo immediatamente fuori esercizio. Per poter essere rimesso in esercizio le perdite devono essere individuate ed eliminate. In ogni caso, al termine dei lavori di ripristino della tenuta, prima di essere rimesso in esercizio, l'impianto deve essere sottoposto, con esito positivo, alla prova di tenuta di cui alla UNI 7129;

g) in caso di esito positivo della prova verificare l'efficienza del dispositivo di intercettazione di cui al punto c), secondo quanto indicato al punto 6.5;

h) scollegare lo strumento, chiudere a tenuta il punto di prelievo pressione e riassemblare le parti eventualmente smontate;

i) riaprire i dispositivi di intercettazione posti a monte degli apparecchi ed accertarsi della tenuta delle parti riassemblate, di cui al comma precedente, e dei raccordi rigidi o flessibili di collegamento degli apparecchi, mediante idonei prodotti non aggressivi (per esempio liquidi tensioattivi), o con apposito strumento.

6.4 Verifica dei requisiti di tenuta con metodo indiretto

6.4.1 Generalità

La verifica dei requisiti di tenuta con metodo indiretto consiste nella ricerca di eventuali perdite mediante strumenti in grado di rilevare la caduta di pressione nell'unità di tempo; la misura deve essere eseguita alla pressione di riferimento indicata, in funzione del tipo di fluido utilizzato, al punto 6.1.

L'eventuale caduta di pressione misurata viene messa in relazione con il volume dell'impianto interno e tradotta in portata di gas dispersa.

Il metodo è utilizzabile soltanto nei casi in cui sia possibile determinare il volume dell'impianto interno.

A tale scopo risulta necessario conoscere lo sviluppo dell'impianto interno da sottoporre a controllo, le lunghezze e i diametri corrispondenti delle tubazioni impiegate.

Per gli impianti dotati di contatore, la prova può essere eseguita soltanto nei casi in cui sia presente un dispositivo di intercettazione installato immediatamente a valle del contatore, o sia possibile determinare con certezza il volume interno complessivo del contatore e non il solo volume ciclico delle camere di misura.

Per eseguire la prova si possono utilizzare manometri ad acqua o apparecchi equivalenti di sensibilità minima pari a 10 Pa.

In considerazione del tipo di fluido utilizzato (aria o gas combustibile), la prova deve essere eseguita secondo le modalità operative di cui ai punti 6.4.2 e 6.4.3.

6.4.2 Modalità operative per eseguire la verifica, con metodo indiretto, con gas

Per eseguire la verifica dei requisiti di tenuta, con metodo indiretto, con gas, si deve operare nel modo seguente:

a) aprire porte e finestre, per assicurare il ricambio d'aria e chiudere i dispositivi di intercettazione posti a monte dei rispettivi apparecchi di utilizzazione, alimentati dall'impianto interno;

b) accertarsi che eventuali altri dispositivi di intercettazione intermedi posti sull'impianto interno, a valle del gruppo di misura, che possono frazionare l'impianto, siano in posizione di aperto;

c) chiudere provvisoriamente il dispositivo di intercettazione generale posto rispettivamente:
   - a monte del contatore, qualora lo stesso sia compreso nella prova,
   - immediatamente a valle del contatore, qualora esso sia escluso dalla prova;

d) collegare il manometro ad acqua, o apparecchio equivalente, ad un punto di connessione accessibile dell'impianto. Possono essere generalmente utilizzate le prese di pressione di un qualsiasi apparecchio o, se esistente, il rubinetto portagomma dell'apparecchio di cottura;

e) riaprire il corrispondente dispositivo di intercettazione, posto a monte del punto di connessione, nonché il dispositivo di intercettazione di cui al punto c), immettere gas combustibile nell'impianto fino a che sia raggiunta e stabilizzata la pressione di esercizio ed annotare il valore di pressione misurato;

f) intercettare nuovamente l'immissione del fluido gassoso mediante chiusura del dispositivo di intercettazione di cui al punto c);

g) attendere per un periodo di tempo sufficiente ad ottenere la stabilizzazione della pressione, neutralizzando gli effetti termici sul volume di gas e annotare il valore di pressione misurato;

h) determinare l'eventuale caduta di pressione riscontrata nell'arco di 1 min;

i) determinare con precisione il volume dell'impianto interno, come indicato al punto B.2;

j) accertare, mediante il procedimento di calcolo, descritto nell'appendice B, che l'eventuale caduta di pressione riscontrata non sia maggiore di quella ammessa per attestare che la tenuta risulti rispettivamente idonea al funzionamento o idonea al funzionamento temporaneo. In quest'ultimo caso la tenuta dell'impianto deve essere ripristinata nei tempi previsti al punto 4.3. In caso di esito diverso, l'impianto deve essere messo immediatamente fuori esercizio. Per poter essere rimesso in esercizio le perdite devono essere individuate ed eliminate. In ogni caso, al termine dei lavori di ripristino della tenuta, prima di essere rimesso in esercizio, l'impianto deve essere sottoposto, con esito positivo, alla prova di tenuta di cui alla UNI 7129;

k) in caso di esito positivo della prova verificare l'efficienza del dispositivo di intercettazione di cui al punto c), secondo quanto indicato al punto 6.5;

l) scollegare lo strumento, chiudere a tenuta il punto di prelievo pressione e riassemblare le parti eventualmente smontate;

m) riaprire i dispositivi di intercettazione posti a monte degli apparecchi ed accertarsi della tenuta delle parti riassemblate, di cui al punto precedente, e dei raccordi rigidi o flessibili di collegamento degli apparecchi, mediante idonei prodotti non aggressivi (per esempio liquidi tensioattivi), o con apposito strumento.

6.4.3 Modalità operative per eseguire la verifica, con metodo indiretto, con aria

Per eseguire la verifica dei requisiti di tenuta, con metodo indiretto, con aria, si deve operare nel modo di seguito indicato. In questi casi la prova deve essere ripetuta almeno tre volte e deve essere assunto, quale valore di riferimento, quello maggiore misurato:

a) aprire porte e finestre, per assicurare il ricambio d'aria e chiudere i dispositivi di intercettazione posti a monte dei rispettivi apparecchi di utilizzazione, alimentati dall'impianto interno;

b) accertarsi che eventuali altri dispositivi di intercettazione intermedi, posti sull'impianto interno, a valle del gruppo di misura, che possono frazionare l'impianto, siano in posizione di aperto;

c) chiudere provvisoriamente il dispositivo di intercettazione generale posto rispettivamente:
- a monte del contatore, qualora lo stesso sia compreso nella prova,
- immediatamente a valle del contatore, qualora esso sia escluso dalla prova;

d) procedere alla depressurizzazione dell'impianto e spurgare il gas dalla tubazione. Il gas spurgato deve fuoriuscire in modo sicuro e possibilmente all'esterno;

e) collegare il manometro ad acqua, o apparecchio equivalente, ad un punto di connessione accessibile dell'impianto. Possono essere generalmente utilizzate le prese di pressione di un qualsiasi apparecchio o, se esistente, il rubinetto portagomma dell'apparecchio di cottura;

f) aprire il solo dispositivo di intercettazione, posto a monte del punto di connessione, ed immettere aria nell'impianto, fino a che sia raggiunta la pressione di prova con aria indicata al punto 6.1;

g) intercettare nuovamente l'immissione del fluido di prova mediante chiusura del dispositivo di intercettazione di cui al punto f);

h) attendere per un periodo di tempo sufficiente ad ottenere la stabilizzazione della pressione, neutralizzando gli effetti termici sul volume di gas e annotare il valore di pressione misurato;

i) determinare l'eventuale caduta di pressione riscontrata nell'arco di 1 min. Nel caso di verifica effettuata con aria, la prova deve essere ripetuta almeno tre volte e deve essere assunto, quale valore di riferimento, quello maggiore misurato;

j) determinare con precisione il volume dell'impianto interno, come indicato al punto B.2;

k) accertare, mediante il procedimento di calcolo, descritto nell'appendice B, che l'eventuale caduta di pressione riscontrata non sia maggiore di quella ammessa per attestare che la tenuta risulti rispettivamente idonea al funzionamento o idonea al funzionamento temporaneo dell'impianto. In quest'ultimo caso la tenuta dell'impianto

deve essere ripristinata nei tempi previsti al punto 4.3. In caso di esito diverso l'impianto deve essere messo immediatamente fuori esercizio. Per poter essere rimesso in esercizio le perdite devono essere individuate ed eliminate. In ogni caso, al termine dei lavori di ripristino della tenuta, prima di essere rimesso in esercizio, l'impianto deve essere sottoposto, con esito positivo, alla prova di tenuta di cui alla UNI 7129;

l) in caso di esito positivo della prova verificare l'efficienza del dispositivo di intercettazione di cui al punto c), secondo quanto indicato al punto 6.5;

m) scollegare lo strumento, chiudere a tenuta il punto di prelievo pressione e riassemblare le parti eventualmente smontate;

n) riaprire i dispositivi di intercettazione posti a monte degli apparecchi ed accertarsi della tenuta delle parti riassemblate, di cui al punto precedente, e dei raccordi rigidi o flessibili di collegamento degli apparecchi, mediante idonei prodotti non aggressivi (per esempio liquidi tensioattivi), o con apposito strumento.

6.5 Verifica della tenuta del dispositivo di intercettazione generale

La verifica della tenuta del dispositivo di intercettazione generale deve essere effettuata nei casi in cui le prove precedentemente indicate ai punti 6.2.2, 6.3 e 6.4 sono state effettuate, con esito positivo, con gas combustibile.

In tal caso è necessario accertarsi della tenuta del dispositivo di intercettazione generale, utilizzato per l'esecuzione delle prove medesime, nel seguente modo:

a) con impianto alimentato alla pressione di prova creare una caduta di pressione (per esempio staccando per un istante, dalla presa di pressione, il tubo di collegamento del manometro/strumento);

b) leggere il nuovo valore di pressione determinatosi nell'impianto;

c) accertarsi che tale valore non si riporti alla pressione di esercizio. Ciò significherebbe che il dispositivo di intercettazione di cui al punto c) dei punti 6.2.2.1, 6.3.1 e 6.4.2, utilizzato nelle prove, non è a tenuta e le prove sarebbero invalidate. In questi casi risulta necessario far sostituire il dispositivo di intercettazione. Dopo la sostituzione del dispositivo di intercettazione, prima di essere rimesso in esercizio, l'impianto deve essere sottoposto, con esito positivo, alla prova di tenuta di cui alla UNI 7129.

APPENDICE A
(informativa)

ESEMPIO DI RAPPORTO DI PROVA - VERIFICA DELLA TENUTA DI IMPIANTO INTERNO - RAPPORTO DI PROVA

DATI DELL'UTENTE E/O PROPRIETARIO

Nome e cognome tel.

Impianto installato nel comune di Pr.

CAP via/piazza n° scala piano

Proprietario (se diverso dall'occupante) tel.

Residente in via n°

Durante l'intervento era presente il/la sig.

TIPO DI GAS

Gas di città (I famiglia) ☐ Gas naturale (II famiglia) ☐ G.P.L. (III famiglia) ☐

Intervento eseguito il dalle ore alle ore

CAUSA DELL'INTERVENTO

Sostituzione apparecchio	☐	Sostituzione tipo di gas	☐
Riattivazione impianto	☐	Persistente odore di gas	☐
Esito incerto secondo la UNI 10738	☐	Verifica periodica decennale	☐

Altro ☐ (specificare) ....

APPARECCHI ALIMENTATI DALL'IMPIANTO

Numero complessivo: ....

Apparecchi per il riscaldamento .... (Tipo, marca e n° di matricola)

Apparecchi per la produzione di acqua sanitaria .... (Tipo, marca e n° di matricola)

Apparecchi combinati (riscaldamento/sanitario) .... (Tipo, marca e n° di matricola)

Cottura cibi .... (Tipo, marca e n° di matricola)

Altro (specificare) .... (Tipo, marca e n° di matricola)

METODOLOGIA DI VERIFICA APPLICATA

Prova preliminare ☐

- con contatore ☐
- mediante rilevazione c.d.p. ☐ (N.B. solo per impianti con capacità $\leq$25 dm^3)

Metodo con prova diretta ☐

Metodo con prova indiretta ☐

PROVA PRELIMINARE CON CONTATORE

Contatore mod. Calibro Marca Matricola

Portata nominale minima (dm^3/h)

Pressione di prova (Pa)

Valore di dispersione rilevato (dm^3/h)

PROVA PRELIMINARE MEDIANTE RILEVAZIONE C.D.P.

Strumento tipo Marca Matricola

Pressione di prova con gas di rete (Pa)

Caduta di pressione rilevata in un minuto (Pa)

Minore di:	250 Pa (gas di città)☐	100 Pa (gas naturale)☐	(GPL)[8]☐
Maggiore di:	250 Pa (gas di città)☐	100 Pa (gas naturale)☐	(GPL)[9]☐

PROVA CON METODO DIRETTO

Strumento tipo Marca Matricola

Pressione di rete rilevata (Pa)

Valore di dispersione rilevato (dm^3/h)

Valore di dispersione corretto (riportato alla pressione di riferimento) (dm^3/h)

PROVA CON METODO INDIRETTO

Strumento tipo Marca Matricola

Volume impianto da provare (dm^3)

Pressione di prova con gas di rete (Pa)

Pressione di prova con aria (Pa)

Caduta di pressione rilevata in un minuto (Pa)

Volume contatore (se considerato) (dm^3)

Valore di dispersione rilevato (dm^3/h)

Valore di dispersione corretto (riportato alla pressione di riferimento) (dm^3/h)

CONTROLLO DISPOSITIVO DI INTERCETTAZIONE

(Da effettuare in caso di prova eseguita con gas combustibile)

Dispositivo di intercettazione a tenuta ☐ Dispositivo di intercettazione non a tenuta ☐

RISULTATO DELLA VERIFICA

Tenuta idonea al funzionamento ☐

Tenuta idonea al funzionamento temporaneo (*) ☐ (*) La tenuta dell'impianto deve essere ripristinata entro e non oltre 30 d a partire dalla data odierna.

Tenuta non idonea al funzionamento (**) ☐ **(**) L'impianto viene messo fuori esercizio. Si diffida dall'utilizzo in quanto la mancanza di tenuta rilevata pregiudica la sicurezza della pubblica incolumità.**

Note...
....
....
....

8) Vedere nota 7).

9) Vedere nota 7).

APPENDICE B (normativa) PROCEDIMENTO DI CALCOLO

B.1 Procedimenti di calcolo

B.1.1 Procedimento di calcolo per la determinazione del valore di dispersione mediante la misura della caduta di pressione nell'unità di tempo

B.1.1.1 Metodo di prova con aria a pressione predefinita

La caduta di pressione viene determinata mediante una prova con aria nell'arco di 1 min.

La pressione predefinita di prova con aria (p_a), è maggiore sia della pressione massima di esercizio, sia della pressione di riferimento per la prova con gas combustibile (p_g) e corrispondente a:

- per i gas della I famiglia (gas di città): 5 000 Pa;
- per i gas della II famiglia (gas naturale): 5 000 Pa;
- per i gas della III famiglia (GPL): [10].

Per ottenere la portata di gas disperso in condizioni di esercizio, nel calcolo devono essere considerati i diversi rapporti di pressione e viscosità tra aria in prova e gas in esercizio immessi nell'impianto.

B.1.1.2 Portata d'aria dispersa in condizioni di prova

$$Q_a = V\left(\frac{p_1}{p_2} - 1\right)$$

dove:

Q_a è la portata d'aria dispersa, in decimetri cubi al minuto;

V è il volume complessivo dell'impianto in prova nell'unità di tempo di misurazione, in decimetri cubi al minuto;

p_1 è la pressione assoluta dell'aria all'inizio della prova (pressione barometrica + pressione di prova iniziale), in pascal;

p_2 è la pressione assoluta dell'aria al termine della prova (pressione barometrica + pressione di prova finale), in pascal.

B.1.1.3 Portata di gas disperso in condizioni di esercizio

$$Q_g = Q_a \cdot \frac{p_g}{p_a} \cdot f \cdot 60$$

dove:

Q_g è la portata di gas disperso in condizioni di esercizio, in decimetri cubi all'ora;

p_g è la pressione di riferimento per la prova con gas, in pascal;

p_a è la pressione di prova con aria, in pascal;

f è il coefficiente di viscosità del gas (viscosità assoluta dell'aria/viscosità assoluta del gas).

Per i gas della I famiglia (gas manifatturato): $f_1 = 1{,}33$

Per il gas della II famiglia (gas naturale): $f_2 = 1{,}68$

Per i gas della III famiglia (GPL): $f_3 = 2{,}26$

10) Vedere nota 7).

B.1.2 Procedimento di calcolo per la correzione del valore di dispersione riscontrato con pressione diversa rispetto a quella di riferimento per la prova con gas, mediante correlazione tra le due pressioni

In considerazione rispettivamente delle pressioni di riferimento per la prova con gas e delle pressioni di esercizio degli impianti considerati nel campo di applicazione della presente norma, è dimostrato ed possibile affermare che, per flussi capillari quali quelli che si verificano per filettature non a tenuta, la portata delle eventuali perdite di gas riscontrate sugli impianti stessi, risulta direttamente proporzionale alla sovrappressione. In tali condizioni è quindi possibile affermare, per esempio, che un aumento della pressione da 1 000 Pa (10 mbar) a 2 000 Pa (20 mbar) provocherebbe una perdita di gas pari al doppio di quella eventualmente riscontrata.

Per quanto sopra, il valore di perdita riscontrata ad una pressione di gas diversa da quella di riferimento di cui al punto 6.1, può essere corretta mediante l'applicazione della seguente formula semplificata:

$$Q_t = Q_g \cdot \frac{p_g}{p_e}$$

dove:

Q_t è la portata di gas disperso in condizioni di riferimento, in decimetri cubi all'ora;

Q_g è la portata di gas disperso in condizioni di esercizio, in decimetri cubi all'ora;

p_g è la pressione di riferimento per la prova con gas, in pascal;

p_e è la pressione di esercizio riscontrata, in pascal.

B.2 Determinazione del volume dell'impianto in prova

Se è possibile escludere dalla prova il contatore del gas, il volume dell'impianto interessato dalla prova è soltanto quello della condotta, dal contatore stesso ai dispositivi di intercettazione posti a monte dei rispettivi apparecchi di utilizzazione.

Tale volume viene determinato in base alle lunghezze ed ai diametri interni delle tubazioni misurati o, in caso di posa sottotraccia, stimati.

Se invece non è possibile escludere il contatore per mancanza di idoneo organo di intercettazione a valle dello stesso, il volume dell'impianto interessato dalla prova è la somma di quello della condotta gas sopradescritto e di quello dell'intero contatore, non limitato al solo volume della camera di misura indicato sulla targa.

06A03582

AUGUSTA IANNINI, *direttore* FRANCESCO NOCITA, *redattore*

(G603071/1) Roma, 2006 - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato S.p.A. - S.

CANONI DI ABBONAMENTO ANNO 2006 (salvo conguaglio) (*)

GAZZETTA UFFICIALE - PARTE I (legislativa)

			CANONE DI ABBONAMENTO
Tipo A	Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi tutti i supplementi ordinari:		
	(di cui spese di spedizione € 219,04)	- annuale	€ **400,00**
	(di cui spese di spedizione € 109,52)	- semestrale	€ **220,00**
Tipo A1	Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi i soli supplementi ordinari contenenti i provvedimenti legislativi:		
	(di cui spese di spedizione € 108,57)	- annuale	€ **285,00**
	(di cui spese di spedizione € 54,28)	- semestrale	€ **155,00**
Tipo B	Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti dei giudizi davanti alla Corte Costituzionale:		
	(di cui spese di spedizione € 19,29)	- annuale	€ **68,00**
	(di cui spese di spedizione € 9,64)	- semestrale	€ **43,00**
Tipo C	Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti della CE:		
	(di cui spese di spedizione € 41,27)	- annuale	€ **168,00**
	(di cui spese di spedizione € 20,63)	- semestrale	€ **91,00**
Tipo D	Abbonamento ai fascicoli della serie destinata alle leggi e regolamenti regionali:		
	(di cui spese di spedizione € 15,31)	- annuale	€ **65,00**
	(di cui spese di spedizione € 7,65)	- semestrale	€ **40,00**
Tipo E	Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata ai concorsi indetti dallo Stato e dalle altre pubbliche amministrazioni:		
	(di cui spese di spedizione € 50,02)	- annuale	€ **167,00**
	(di cui spese di spedizione € 25,01)	- semestrale	€ **90,00**
Tipo F	Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi tutti i supplementi ordinari, ed ai fascicoli delle quattro serie speciali:		
	(di cui spese di spedizione € 344,93)	- annuale	€ **780,00**
	(di cui spese di spedizione € 172,46)	- semestrale	€ **412,00**
Tipo F1	Abbonamento ai fascicoli della serie generale inclusi i supplementi ordinari con i provvedimenti legislativi e ai fascicoli delle quattro serie speciali:		
	(di cui spese di spedizione € 234,45)	- annuale	€ **652,00**
	(di cui spese di spedizione € 117,22)	- semestrale	€ **342,00**

N.B.: L'abbonamento alla GURI tipo A, A1, F, F1 comprende gli indici mensili
Integrando con la somma di € **80,00** *il versamento relativo al tipo di abbonamento alla* Gazzetta Ufficiale *- parte prima - prescelto, si riceverà anche l'Indice Repertorio Annuale Cronologico per materie anno 2005.*

BOLLETTINO DELLE ESTRAZIONI

Abbonamento annuo (incluse spese di spedizione) € **88,00**

CONTO RIASSUNTIVO DEL TESORO

Abbonamento annuo (incluse spese di spedizione) € **56,00**

PREZZI DI VENDITA A FASCICOLI
(Oltre le spese di spedizione)

Prezzi di vendita:		
	serie generale	€ 1,00
	serie speciali (escluso concorsi), ogni 16 pagine o frazione	€ 1,00
	fascicolo serie speciale, *concorsi*, prezzo unico	€ 1,50
	supplementi (ordinari e straordinari), ogni 16 pagine o frazione	€ 1,00
	fascicolo Bollettino Estrazioni, ogni 16 pagine o frazione	€ 1,00
	fascicolo Conto Riassuntivo del Tesoro, prezzo unico	€ 6,00

I.V.A. 4% a carico dell'Editore

GAZZETTA UFFICIALE - PARTE II (inserzioni)

Abbonamento annuo	*(di cui spese di spedizione € 120,00)*		€ **320,00**
Abbonamento semestrale	*(di cui spese di spedizione € 60,00)*		€ **185,00**
Prezzo di vendita di un fascicolo, ogni 16 pagine o frazione (oltre le spese di spedizione)		€ 1,00	

I.V.A. 20% inclusa

RACCOLTA UFFICIALE DEGLI ATTI NORMATIVI

Abbonamento annuo		€ **190,00**
Abbonamento annuo per regioni, province e comuni		€ **180,00**
Volume separato (oltre le spese di spedizione)	€ 18,00	

I.V.A. 4% a carico dell'Editore

Per l'estero i prezzi di vendita, in abbonamento ed a fascicoli separati, anche per le annate arretrate, compresi i fascicoli dei supplementi ordinari e straordinari, devono intendersi raddoppiati. Per il territorio nazionale i prezzi di vendita dei fascicoli separati, compresi i supplementi ordinari e straordinari, relativi ad anni precedenti, devono intendersi raddoppiati. Per intere annate è raddoppiato il prezzo dell'abbonamento in corso. Le spese di spedizione relative alle richieste di invio per corrispondenza di singoli fascicoli, vengono stabilite, di volta in volta, in base alle copie richieste.

N.B. - Gli abbonamenti annui decorrono dal 1° gennaio al 31 dicembre, i semestrali dal 1° gennaio al 30 giugno e dal 1° luglio al 31 dicembre.

Restano confermati gli sconti in uso applicati ai soli costi di abbonamento

ABBONAMENTI UFFICI STATALI
Resta confermata la riduzione del 52% applicata sul solo costo di abbonamento

* tariffe postali di cui al Decreto 13 novembre 2002 (G.U. n. 289/2002) e D.P.C.M. 27 novembre 2002 n. 294 (G.U. 1/2003) per soggetti iscritti al R.O.C.

€ 11,00